



(43) 国際公開日  
2004 年 9 月 16 日 (16.09.2004)

**PCT**

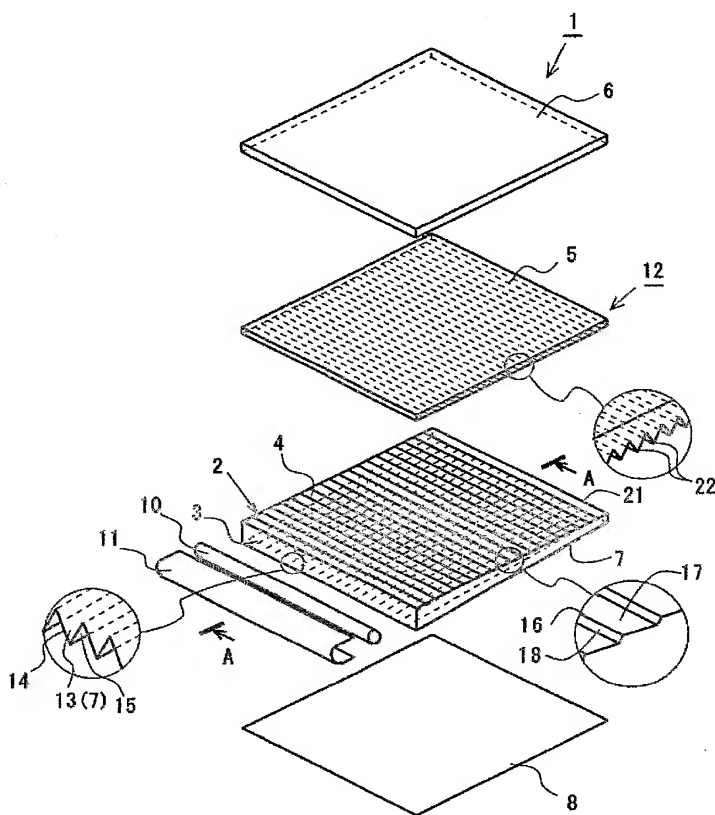
(10) 国際公開番号  
**WO 2004/079258 A1**

- |   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| (51) 国際特許分類 <sup>7</sup> :  | F21V 8/00, G02B 6/00, G02F 1/3357 | (72) 発明者; および   |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP2004/002741                 | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大川 真吾 (OHKAWA, Shingo) [JP/JP]; 〒3410018 埼玉県三郷市早稲田 8-1-3-504 Saitama (JP).   |
| (22) 国際出願日:   | 2004 年 3 月 4 日 (04.03.2004)       |   |
| (25) 国際出願の言語:   | 日本語                               | (74) 代理人: 竹本 松司, 外 (TAKEMOTO, Shoji et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 20 号 虎ノ門 19MT ビル 6 階 Tokyo (JP).  |
| (26) 国際公開の言語:   | 日本語                               |   |
| (30) 優先権データ:  |                                   | (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, |
| 特願 2003-061838  | 2003 年 3 月 7 日 (07.03.2003) JP    |   |
| 特願 2003-355045  | 2003 年 10 月 15 日 (15.10.2003) JP  |   |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エンプラス (ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木 2 丁目 30 番 1 号 Saitama (JP). |                                   |   |

〔続葉有〕

- (54) Title:** FOCUSING PLATE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, AND IMAGE DISPLAY DEVICE

- (54) 発明の名称: 導光板、面光源装置及び画像表示装置



**(57) Abstract:** The brilliance of emitted light is increased to make bright easily viewable image display possible. A light guide plate (2) introduces light from a fluorescent lamp (10) from an incidence plane (3). During internal propagation, light is emitted from an emitting surface (4) to illuminate a liquid crystal display panel (5). The back (7) of the light guide plate (2) provides light condensing function surfaces (14, 15) which reflect light in such a manner as to cause the light to condense at a point closer to a normal to the emitting surface (4). The emitting surface (4) provides emission enhancing surfaces (17, 18) which accelerate emission of the incident light introduced from the incidence plane (3). The emission enhancing surfaces are composed of a first inclined surface (17) and a second inclined surface (18). The former (17) is formed such that as it goes away from the incidence plane (3), the plate thickness of the light guide plate is gradually reduced, while the latter (18) is formed such that as it goes away, at the end of the former (17), from the end on the thin side of plate thickness of the light guide plate, the plate thickness is sharply increased.

(57) 要約: 出射光輝度を高め、明るく見やすい画像表示を可能にする。導光板2は、入射面3から蛍光ランプ10からの光を導入する。内部伝播の過程で光が出射面4から出射し、液晶表示パネル5を照明する。導光板2の裏面7は、光が出射面4の法線方向寄りに集光する

ように反射する集光機能面14,15を提供する。出射面4は、入射面3から導入された入射した光の出射を促す出射促進面（17、18）を提供する。出射促進面は、第1の

[続葉有]



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が  
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

傾斜面17と、第2の傾斜面18からなる。前者17は、入射面3から遠ざかるに従って導光板の板厚を緩やかに減じるよ  
うに形成され、後者18は、前者17の端部で且つ導光板の板厚の薄い側の端部から遠ざかるに従って板厚を急激に増  
加させるように形成されている。

## 明 細 書

## 導光板、面光源装置及び画像表示装置

5

## 技 術 分 野

本発明は、画像表示パネル（被照明体）を背面側から照明する面光源装置で用いられる導光板及び同面光源装置に関し、更には、同面光源装置を画像表示パネル（被照明体）のバックライティングに用いた画像表示装置に関する。本発明に係る導光板、面光源装置及び画像表示装置は、例えば携帯電話、携帯端末装置、電子辞書、各種電子機器及びパーソナルコンピュータ等の画像表示技術に適用される。

15

## 背 景 技 術

従来から、携帯電話やパーソナルコンピュータ等に広く使用される画像表示装置として液晶表示装置が広く使用されている。液晶表示装置に、液晶表示パネルのバックライティングする面光源装置を装備することも公知である。通常、面光源装置は、光源からの光を導入して方向転換し、出射させるための導光板を備えている。導光板内に導入された光は、導光板内部を伝播する過程で徐々に射出面から出射する。

このタイプの面光源装置は、特開 2 0 0 1 - 1 0 8 8  
25 3 5 号公報（文献 1）及び特開平 1 1 - 1 1 9 2 1 9 号

公報（文献 2）に開示されている。

文献 1 の面光源装置では、導光板の裏面（出射面と反対側の面）に、導光板の入射面（入射側端面）に沿う方向と平行に延びる第 1 のプリズム突起が繰り返して形成されている。そして、それらの光反射面の角度や繰り返しのピッチに工夫を施すことにより、導光板の出射面からの出射光の輝度の均一化を図っている。

また、文献 1 の面光源装置では、導光板の出射面に、導光板の入射面（入射側端面）に直交する方向に延びる第 2 のプリズム突起が繰り返して形成されている。これら第 2 のプリズム突起は、出射時に光を集光し、輝度を向上させる。

文献 2 の面光源装置では、光拡散物質を分散混入した導光板の裏面（出射面と反対側の面）に複数のプリズム突起が形成されている。これらプリズム突起は、出射面から出射する照明光の指向性を補正する。また、導光板の出射面には光散乱パターンが形成され、光の出射の促進と出射強度の均一化が図られている。

しかしながら、文献 1 に開示された面光源装置では、出射光の輝度の均一化は図られるが、十分な出射光輝度（強度）を得ることが困難である。

また、上述の文献 2 に開示された面光源装置も、効果的な輝度の均一化は可能であるが、導光板の出射面に形成された光散乱パターンにより出射時に光散乱が起こるため、導光板に裏面に形成されたプリズム突起で補正さ

れた光の指向性が乱される。その結果、要求される出射光輝度を得ることが困難である。

一般に、導光板は、光入射側の端面から反対側の端面に向けて板厚を減少させるように裏面が傾斜し、楔形状の断面を提供している。それ故、光入射側端面から離れるに従って、導光板内を伝播する光は出射面に対して小さくなる内部入射角を持つようになっている。これにより、光入射側端面から離れるに従って出射面からの出射が徐々に容易となるような特性を導光板は持つことになる。従って、このような特性を考慮して、高輝度化ならびに輝度均一化を達成できるような導光板構造の改良が要望されている。

### 発 明 の 開 示

15 上述した背景の下、本発明の1つの目的は、面光源装置を構成する導光板の出射面及び裏面の形状に工夫を施し、より一層の高輝度照明を提供できるように改良された導光板を提供することにある。また、本発明の別の目的は、同導光板を用いて改良された面光源装置及び画像表示装置を提供することにある。

本発明は、先ず、入射側端面（導光板に光供給を行なう光源側の端面；以下、同様）と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記端面から入射した光を伝播の過程で出射面

から出射する導光板に適用される。

本発明に従った特徴によれば、前記出射面の少なくとも一部は、複数個の第1の傾斜面及び複数個の第2の傾斜面を有する出射促進面を提供し、前記第1の傾斜面は、  
5 前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成されいる。また、前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれぞれを埋めるように形成されている。更に、前記第1の傾斜面の各々の傾斜は 各第1の傾斜面に立てた法線が前記末端面側に傾くように定められている。そして、前記第2の傾斜面の各々の傾斜は 各第2の傾斜面に立てた法線が前記入射側端面側に傾くように定められており、且つ、両隣りに位置する各第1の傾斜面の傾斜よりも急である。

ここで、前記第1の傾斜面の傾斜は、前記入射側端面  
15 から遠ざかるに従って傾斜角が漸次小さくなるようにしても良い。また、前記第2の傾斜面の傾斜は、前記第1の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第2の傾斜面に入射することが回避されるように定められていることが好ましい。

20 本発明は、入射側端面と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記端面から入射した光を伝播の過程で出射面から出射する導光板に適用される。

25 本発明に従った特徴によれば、前記裏面には、光が前

記出射面の法線方向寄りに集光されるように内部反射する集光機能面が形成されており、前記出射面には、前記入射側端面から導入された光の出射を促す出射促進領域が前記入射側端面から遠ざかる方向に沿って繰り返し形成されている。

各出射促進面領域は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を有している。そして、前記第1の傾斜面は、前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成され、且つ、前記入射側端面から遠ざかるに従って前記導光板の板厚を緩やかに減じるように形成されている。また、前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれぞれを埋めるように形成され、且つ、前記入射側端面から遠ざかるに従って前記導光板の板厚を急激に増大させるように形成されている。

ここでも、前記第2の傾斜面の傾斜角は、前記第1の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第2の傾斜面に入射することが回避されるように定められていることが好ましい。

前記第1の傾斜面の傾斜角は、前記入射側端面から遠ざかるに従って漸次小さくなっていても良い。また、前記出射促進面領域は、前記出射面の全域をカバーしていても良く、あるいは、前記出射促進面領域は、前記出射面上で、前記入射側端面から所定の範囲内に形成されていても良い。

更に、前記出射促進面領域を、前記出射面上で、前記

入射側端面から所定の範囲を除く全域に形成し、前記所定の範囲内には、前記入射側端面に略直交する方向に延びるプリズム溝を前記入射側端面に沿って繰り返し形成しても良い。

- 5 前記集光機能面の集光機能については、前記入射側端面近傍において、前記入射側端面に近づくに従って漸減させることが好ましい。

本発明に従った導光板によれば、出射面に緩急斜面の繰り返しを採用した出射促進面により、散乱による指向性  
10 性の乱れを避けながら出射輝度を向上させることができる。特に、裏面に集光機能面を設けた場合に、その集光機能が損なわれずに発揮される。その結果、より高輝度の光出射が可能になる。

また、出射面からの出射効率の向上と併せて、輝度の  
15 均一化も容易に達成できる。更に、本発明による改良された導光板を採用した面光源装置は、輝度が高く、希望する方向に効率良く指向した照明光を出力することができる。更に、「希望する方向」が変わった場合でも、第1、第2の傾斜面の傾斜を調整することで、その希望に  
20 合わせた設計変更を行なうこと容易である。

従って、画像表示部を照明するタイプの画像表示装置にこの改良された面光源装置を適用すれば、希望する方向から見易く、明るい画像表示が容易に達成できる。



図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置を示した分解斜視図である。

図 2 は、図 1 中の A - A 線に沿った断面図である。

図 3 は、第 1 の実施形態で採用される導光板の断面図である。

図 4 は、導光板の外観を模式的に示す斜視図で、出射光特性を説明するための図である。

図 5 は、導光板と光制御部材の出射光特性を示す図である。

図 6 は、比較例に係る面光源装置を示す分解斜視図である。

図 7 は、図 6 中の A 1 - A 1 線に沿った断面図である。

図 8 は、本発明に係る面光源装置の出射光輝度の測定結果を立体的に表した第 1 例を示す図である。

図 9 は、本発明に係る面光源装置の出射光輝度の測定結果を図 8 とは異なる角度方向から立体的に表した比較例 2 を示す図である。

図 1 0 は、比較例について出射光輝度の測定結果を立体的に表した第 1 例を示す図である。

図 1 1 は、比較について出射光輝度の測定結果を図 1 0 とは異なる角度方向から立体的に表した第 2 例を示す図である。

図 1.2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る導光板を示した外観斜視図である。

図 1 3 は、図 2 中の B - B 線に沿った断面図である。

図 1 4 は、発明の第 3 の実施形態に係る導光板を示す外観斜視図である。

図 1 5 は、図 1 4 中の C - C 線に沿った断面図である。

図 1 6 ( a )、( b ) は、本発明の第 3 の実施形態に係る導光板の出射面側の形状を詳細に説明する図で、図 1 6 ( a ) は導光板の平面図、図 1 6 ( b ) は図 1 6 ( a ) 中の E - E 線に沿った断面図である。

図 1 7 ( a ) ~ 図 1 7 ( d ) は、各々、図 1 6 ( b ) 中の D 1 - D 1 線、D 2 - D 2 線、D 3 - D 3 線、D 4 - D 4 線に沿った一部拡大断面図である。

図 1 8 ( a )、( b ) は、本発明の第 4 の実施形態に係る導光板の出射面側の形状を詳細に説明する図で、図 1 8 ( a ) は導光板の平面図、図 1 8 ( b ) は図 1 8 ( a ) 中の F - F 線に沿った断面図である。

図 1 9 ( a ) ~ 図 1 9 ( d ) は、それぞれ、図 1 8 ( b ) 中の D 1 - D 1 線、D 2 - D 2 線、D 3 - D 3 線、D 4 - D 4 線に沿った一部拡大断面図である。

図 2 0 ( a ) は、本発明の第 1 の実施形態に係る導光板の突起の出射促進機能を説明する出射面の一部拡大図で、図 2 0 ( b ) は、前述の文献 1 に開示された導光板の出射面の一部拡大図である。

図 2 1 ( a )、( b ) は、本発明の第 5 の実施形態に係る導光板を示す図で、図 2 1 ( a ) は導光板を示す平面図で、図 2 1 ( b ) は図 2 1 ( a ) 中の G - G 線に沿った断面図である。

図 2 2 は、図 2 1 ( a ) 中の H 1 - H 1 ~ H 5 - H 5 線に沿った断面図である。

図 2 3 は、本発明の第 6 の実施形態に係る導光板を示す断面図である。

5 図 2 4 は、図 2 3 において円で囲んだ部分の拡大説明図である。

図 2 5 は第 1 の傾斜面と第 2 の傾斜面の境界周辺に現われる暗部の発生原因を説明する図で、( a ) は角度  $\theta B$  が角度  $\omega$  と等しいケースにおける主光線の挙動を表わし、  
10 ( b ) は角度  $\theta B$  が角度  $\omega$  より大きいケースにおける主光線の挙動を表わしている。

図 2 6 は、第 6 の実施形態において、光源として LED を用いたときの出射光輝度分布を示すグラフで、プリズムシートの出射側を複数のブロックに分割して輝度測定した結果が立体的に描かれている。  
15

図 2 7 は、第 1 の実施形態において、光源として LED を用いたときの出射光輝度分布を示すグラフで、プリズムシートの出射面側を複数のブロックに分割して輝度測定した結果が立体的に描かれている。

20 図 2 8 は、第 1 の実施形態に係る導光板の出射面に光散乱処理を施した面光源装置の出射光輝度分布を示したグラフで、プリズムシートの出射面側を複数のブロックに分割して輝度測定した結果が立体的に描かれている。

25 発 明 を 実 施 す る 為 の 最 良 の 形 態

## 〔第 1 の実施形態〕

図 1 ～ 図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る画像表示装置としての液晶表示装置 1 を示している。図 1 は、液晶表示装置 1 を示す分解斜視図、図 2 は、導光板 2 の入射側端面 3 に直交する断面（A－A 線）に沿った断面図である。また、図 3 は、液晶表示装置 1 で採用されている導光板 2 の断面図で、同導光板 2 の出射面形状を説明するための図である。

## （液晶表示装置の概略構成）

これらの図に示すように、液晶表示装置 1 は、導光板 2 とその出射面 4 に沿って配置された光制御部材（プリズムシート） 5 及び液晶表示パネル（画像表示部） 6、導光板 2 の裏面（出射面 4 と反対側の面） 7 に対向配置された反射部材 8 を有している。光供給側の端面（入射側端面）が提供する入射面 3 に対向するように、光源として蛍光ランプ 10 が配置され、蛍光ランプ 10 を取り囲むようにランプリフレクタ 11 が設けられている。これら導光板 2、プリズムシート 5、反射部材 8、蛍光ランプ 10 及びランプリフレクタ 11 は面光源装置 12 を構成する。面光源装置 12 は液晶表示パネル 6 をバックライティングする。なお、蛍光ランプ 10 に代えて、LED（発光ダイオード）やその他の光源を使用しても良い。

## （導光板）

導光板 2 は、ポリカーボネート（PC）、ポリメタク

リル酸メチル（PMMA）、シクロオレフィン系樹脂材料等の光透過性に優れた材料からなる。出射面の形状は略矩形である。裏面 7 は傾斜し、板厚は蛍光ランプ 10 から遠ざかるに従って薄くなり、導光板 2 に略楔形形状の断面を与えている。

裏面 7 には、入射面 3 に略直交する方向に延び、且つ、入射面 3 に沿う方向に連続する複数のプリズム突起 13 が形成されている。これらプリズム突起 13 は、入射面 3 に平行な断面における形状が略三角形形状である。この略三角形形状の頂点から互いに離間するように形成された傾斜面 14、15 が光の集光機能面として作用する。即ち、傾斜面 14、15 は、入射面 3 に平行な面内において、導光板 2 の内部を伝播する光のかなりの部分を、出射面 4 の法線方向寄りに集光するように内部反射する。

一方、出射面 4 には、入射面 3 に略平行な方向に延び、且つ、入射面 3 に直交する方向に連続する複数の突起 16 が形成されている。これら突起 16 は、入射面 3 に略直交する断面における形状が略三角形形状を呈している。各略三角形形状は、第 1 の傾斜面 17 と第 2 の傾斜面 18 によって与えられている。第 1 の傾斜面 17 は、入射面 3 から遠ざかるに従って板厚を薄くするように緩やかに傾斜するとともに、間隔をおいて形成されている。

そして、各間隔を埋めるように、第 1 の傾斜面 17 と逆の方向に急激に傾斜する第 2 の傾斜面 18 が形成されている。第 1 の傾斜面 17 は、図 3 に示すように、導

光板 2 の内部を入射面 3 から遠ざかる方向に進行する光の一部を出射させ、一部を内部反射する。内部反射は、もしも出射面 4 に傾斜が無いと仮定した場合に比較し、その傾斜角  $\theta a$  の 2 倍の角度分、即ち、 $2 \theta a$  だけ大きい角度で起る。

従って、ある第 1 の傾斜面 1 7 で反射された後に裏面 7 で反射され、更に別の第 1 の傾斜面 1 7 に内部入射する光の入射角は、もしも出射面 4 に傾斜がないと仮定した場合に同様の光路を経て出射面 4 に内部入射する光の入射角よりも小さくなる。それ故、傾斜の無い出射面を仮定したケースに比して、光の出射が容易に起る。換言すれば、第 1 の傾斜面 1 7 は、光の出射を促進する出射促進面として機能する。

また、第 2 の傾斜面 1 8 は、突起 1 6、1 6 間のピッチが同じである限り、その傾斜角  $\theta b$  が大きい程、出射面 4 側における第 1 の傾斜面 1 7 の占める面積割合が大きくなり、第 1 の傾斜面 1 7 の出射促進機能がより一層大きくなる。ただし、第 2 の傾斜面 1 8 は、その傾斜角  $\theta b$  を適当な角度に設定することにより、入射面 3 と反対側に位置する端面（末端面）2 1 で反射されて入射面 3 側に戻って来る光（以下、「戻り光」という）の出射促進面として機能する。

また、突起 1 6 は、図 2 0 (a) に示すように、第 2 の傾斜面 1 8 が出射面 4 に対して  $\theta b$  だけ傾斜している。これにより、第 1 の傾斜面 1 7 から出射した光のうち、

法線方向から  $(90^\circ - \theta_b)$  よりも小さい傾き角度範囲  $(0 \leq \theta \leq (90^\circ - \theta_b))$  内の出射光を再び導光板 2 の内部に取り込んでしまうことが防止される。

一方、前述の文献 1 に開示された技術においては、図  
5 20 (b) に示すように、導光板 100 を表裏反転した  
状態で使用するような場合、突起 101 が傾斜面 102  
と法線方向立ち上がり面 103 で構成されているため、  
傾斜面 102 から出射した光のうち、傾斜角度範囲  $(0$   
 $\leq \theta \leq (90^\circ - \theta_b))$  内の光を法線方向立ち上がり  
10 面 103 から導光板 100 の内部に再入射させてしまう。  
この再入射した光は、傾斜面 102 で反射され、出射光  
を照明光として有効利用できない場合がある。本実施形  
態の突起 16 ではこのような再入射は防止される。

従って、本実施形態の導光板 2 と文献 1 の導光板 10  
15 0 を比較すると、本実施形態の導光板 2 の方が、文献 1  
の導光板 100 よりも出射光を照明光として有効利用で  
きる割合が多く、照明輝度を高める上で有利である。

上述の第 1 の傾斜面 17 の傾斜角  $\theta_a$  は、 $0.1^\circ \sim$   
 $5^\circ$  の範囲とされることが好ましく、典型的には  $1^\circ$  程  
20 度とされる。また、第 2 の傾斜面 18 の傾斜角  $\theta_b$  は、  
 $10^\circ \sim 90^\circ$  の範囲とされることが好ましく、典型的  
には  $45^\circ$  程度とされる。

以上のような導光板 2 によれば、導光板 2 の内部伝播光  
は、出射面 4 と裏面 7 とで内部反射を繰り返しながら末  
25 端面 21 に接近するように進む。この内部伝播過程にお

いて、第 1 の傾斜面 1 7 へ臨界角以下で内部入射した光は、導光板 2 から脱出する。ここで重要なことは、裏面 7 が出射面 4 に近づくように傾斜しているため、出射面 4 が非傾斜面の場合 ( $\theta_a$  が  $0^\circ$ ) と比較して、第 1 の傾斜面 1 7 に対する内部入射角が臨界角以下になり易いことである (図 3 参照)。これにより、光の出射がより一層促進される。また、裏面 7 で反射された光は、入射面 3 に平行な面内において、プリズム突起 1 3 によって出射面 4 の法線方向寄りに集光されるが、その指向性が第 1 の出射面 1 7 からの出射に際して乱されることはない。この点で、従来の散乱パターンによる出射促進より有利である。

また、末端面 2 1 による反射で生成される戻り光の一部は、第 2 の傾斜面 1 8 への入射角が臨界角以下となり外部に出射する。この際にも、裏面 7 のプリズム突起 1 3 で集光された光の指向性は乱されない。

これらの利点を持つ導光板 2 により、従来技術では得られない高輝度の照明光を得ることができるようになる。

(光制御部材)

プリズムシート 5 は、複数の互いに平行に形成された微細なプリズム突起 2 2 を持つ光制御部材で、光透過性に優れたプラスチック材料 (例えば、PET、PMMA、PC) により形成されている。そのサイズと形状は、導光板 2 の出射面 4 にほぼ対応している。プリズムシート 5 は、出射面 4 に沿って配置され、プリズム突起 1 3 と



プリズム突起 2 2 が直交するように配向されている。プリズム突起 2 2 の断面形状は略三角形で、その基本的な作用は周知である。

5 即ち、入射面 3 及び出射面 4 に直交する仮想面 2 3 内において（図 4 参照）、導光板 2 からの出射光を出射面 4 のほぼ法線方向寄りに偏向するように機能する。これにより、被照明体（ここでは液晶表示パネル 6）を効率的に照明する。

図 5 は、導光板 2 の第 1 の傾斜面 1 7（出射面 4）からの光の出射特性（特性曲線 C 1）と、プリズムシート 10 5 から出射する光の出射特性（特性曲線 C 2）と、を比較して表した図である。

図 5 において、出射角度 0 [deg] とは、図 4 の仮想面 2 3 内における法線方向である。なお、図 4 において、15 回動角度は、仮想面 2 3 内の法線方向から図中右側に回動するに従って負の回動量が増大し、左側に回動するに従って正の回動量が増大するように定義されている。

図 4 及び図 5 に示すように、第 1 の傾斜面 1 7（出射面 4）からの出射光は、その主出射方向が  $-70^\circ$  の方向であるが、プリズムシート 5 を通過することにより、20 主な進行方向がほぼ法線方向に変換される。

（反射部材）

反射部材 8 は周知の部材で、白色の顔料を混ぜてシート状にした光反射性に優れた PET シートや、アルミニウム等の光反射性に優れた金属を蒸着したフィルム等で 25

構成されている。そのサイズと形状は、導光板 2 の裏面 7 にほぼ対応している。反射部材 8 は、裏面 7 から洩れた光を反射して導光板 2 の内部に戻すように機能する。なお、反射部材 8 を省略することもあり得る。その場合、  
5 導光板 2 が収容される筐体（図示せず）の内部を光反射性の面（白色面）とすることが好ましい。

（出射促進面の効果測定結果）

図 6 ～ 図 7 は、本実施形態の面光源装置 1 2 と比較される面光源装置（以下、単に比較例と称する）1 2 A を  
10 示している。この比較例は、導光板 2 の出射面 4 が平坦であり、突起 1 6 が形成されていない点を除き、面光源装置 1 2 と同様の構造を持つ。従って、面光源装置 1 2 と比較例 1 2 A のプリズムシート 5 から出射する光の輝度分布を比較することにより、本実施形態の輝度向上の  
15 効果を検証できる。

なお、両者の輝度分布の比較に際し、光源として蛍光灯ランプ 1 0 に代えて L E D を使用した。従って、以下に示す図 8 ～ 図 1 1 は、L E D を光源とした場合の出射光輝度分布を示している。

20 図 8 ～ 図 9 は、面光源装置 1 2 の出射光輝度分布を示している。図 8 では、プリズムシート 5 の出射面を多数のエリアに分割し、各エリアの出射光輝度を測定し、その測定結果を立体的に表した例 1 が示されている。また、図 9 では、出射光輝度の測定結果を図 8 に示した例 1 と  
25 は別の角度方向から立体的に表した例 2 を示している。

一方、図 10～図 11 は、比較例 12A の出射光輝度分布を示すものである。図 10 では、比較例 12A のプリズムシート 5 の出射面を多数のエリアに分割して、各エリアの出射光輝度を測定し、その測定結果が立体的に示されている（比較例における例 1）。また、図 11 は、出射光輝度の測定結果を図 10 に示した例 1 とは別の角度方向から立体的に示している（比較例における例 2）。

なお、面光源装置 12 において、突起 16 の第 1 の傾斜面 17 の傾斜角  $\theta a$  は約  $1^\circ$ 、第 2 の傾斜面 18 の傾斜角  $\theta b$  は約  $45^\circ$  である。

この測定結果から、本実施形態に係る面光源装置 12 は、出射面 4 のほぼ中央位置における出射光輝度（中央輝度）が比較例 12A の中央輝度に比較して約 2.2 倍になっていることが判る。また、出射光の平均輝度が比較例 12A の平均輝度に比較して 1.8 倍になっている。言うまでもなく、このような顕著な性能改善は、主として、導光板 2 の出射面 4 上の出射促進面（第 1 及び第 2 の傾斜面 17、18 からなる突起 16）によってもたらされたものである。

以上のような高輝度の照明光を出射する導光板 2 を使用した面光源装置 12 及び液晶表示装置 1 は、画像表示部（液晶表示パネル 6）を高輝度の照明光で効率的に照明できるため、従来の液晶表示装置よりも明るくて見やすい画面表示が可能になる。

前述の文献 2 に示す導光板のような光散乱パターン

(粗面)による出射促進の欠点も解消される。即ち、文献 2 の導光板では、強い出射促進を行なうために光散乱パターンの密度を増すと、かえって有効利用されないで無駄になる光量が増すが、本実施形態は散乱に頼らない  
5 出射促進を採用しているので、そのような無駄を生じない。

### [第 2 の実施形態]

図 1 2 ~ 図 1 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る液  
10 晶表示装置 1 で採用される導光板 2 を示す。図 1 2 は、導光板 2 の外観斜視図である。また、図 1 3 は、図 1 2 中の B - B 線に沿った断面図である。なお、前述の第 1 の実施形態における導光板と共通する部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

15 本実施形態に係る導光板 2 は、第 1 の傾斜面 1 7 と第 2 の傾斜面 1 8 からなる突起 1 6 を出射面 4 の入射面 3 から「所定の範囲」に形成したものである。この「所定の範囲」は、例えば、入射面 3 における板厚を  $T$  として、 $L = 20T$  となるまでの範囲である。本実施形態は、出  
20 射面 4 全域における出射光の輝度バランスの調整に利用できる。例えば、輝度を入射面近傍で上昇させることが要求されるような画像表示形態に合致させる上で有用である。

25 [第 3 の実施形態]

図 1 4 ~ 図 1 7 は、本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置 1 の導光板 2 を示すものである。図 1 4 は、導光板 2 の外観斜視図である。また、図 1 5 は、図 1 4 中の C - C 線に沿った断面図で、図 1 6 は、導光板 2 の出射面 4 側の形状を詳細に説明するための図である。そして、図 1 7 は、図 1 6 ( b ) 中の D 1 - D 1 ~ D 4 - D 4 に沿った各断面形状を説明する図である。なお、前述の第 1 の実施形態における導光板と共通する部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

これらの図に示すように、導光板 2 の出射面 4 上において、入射面 3 から所定の範囲（例えば、上記の  $L = 20T$  までの範囲）には、入射面 3 にほぼ直交する方向に伸びるプリズム溝 2 4 が、入射面 3 に平行な方向に沿って繰り返し形成されている。これらプリズム溝 2 4 は、入射面 3 に平行な断面形状が略円弧形状となっている。図 1 6 及び図 1 7 に詳細を示すように、入射面 3 から遠ざかるに従って深さが漸減し、入射面 3 から所定距離  $L$  だけ離れた位置で深さ = 0 になっている。

プリズム溝 2 4 が形成されない出射面 4 の全域には出射促進面とされている。第 1 の傾斜面 1 7 と第 2 の傾斜面 1 8 からなる突起 1 6 はプリズム溝 2 4 の延設方向に対してほぼ直交して延びている。

プリズム溝 2 4 は、裏面 7 のプリズム突起 1 3 によって集光された光を拡散し、入射面 3 近傍に生じやすい輝線（線状の異常発光部）を抑える。なお、輝線は入射面 3

にほぼ平行に生じる傾向がある。

更に、プリズム溝 24 の溝の深さの漸減は、輝線の生じ易さに応じて光を拡散し、入射面 3 から離れた部分での過剰な光拡散を回避する上で有利である。

- 5      第 1 の傾斜面 17 と第 2 の傾斜面 18 からなる突起 16 の作用は既述の通りである。即ち、裏面 7 のプリズム突起 13 で反射されて指向性を有する光の出射を指向性低下を殆ど伴うことなく促進する。これにより、本実施形態の導光板 2 は、照明品質を低下させる輝線の発生を  
10      抑えることができると共に、出射光輝度を高めることができる。その結果、明るくて見やすい画像表示が可能になる。

#### [第 4 の実施形態]

- 15      図 18 ～ 図 19 は、本発明の第 4 の実施形態に係る導光板 2 を示すものである。本実施形態は、前述の第 3 の実施形態に係る導光板 2 の変形例に相当する。図 18 は、導光板 2 の出射面 4 側の形状を詳細に説明するための図である。また、図 19 は、図 18 (b) 中の D1 - D1  
20      ～ D4 - D4 までの各断面形状を説明する図である。なお、前述の第 1 の実施形態における導光板と共通する構成部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

- 本実施形態の導光板 2 を、第 3 の実施形態の導光板 2 と比較すると、裏面 7 のプリズム突起 13 の形状が入射  
25      面 3 の近傍（入射面 3 から所定距離 L の範囲）で変化し

ている点で異なっている。即ち、本実施形態では、入射面 3 のプリズム溝 2 4 の終結位置とほぼ同一の位置（入射面 3 から所定距離  $L$  だけ離れた位置）から入射面 3 に向かうに従ってその突起高さを漸減している。更に、プリズム突起 1 3 は、図 1 8 の  $D 4 - D 4$  から  $D 1 - D 1$  の各断面に向かうにしたがって、その隣接するプリズム突起 1 3 間の溝 2 5 の形状が断面略三角形形状から滑らかに略円弧形状に移行している。また、その円弧形状の曲率半径が次第に大きくなっており、従って、溝 2 5 の深さは漸減している。

なお、プリズム突起 1 3 は、入射面 3 から所定距離  $L$  だけ離れた位置から導光板 2 の末端面 2 1 までの範囲において、図 1 9 (d) の断面形状（略三角形形状）で一様な高さを持つように形成されている。

本実施形態では、入射面 3 近傍において、プリズム突起 1 3 が入射面 3 に近づくに従って集光機能を漸減し、且つ、プリズム溝 2 4 は入射面 3 に近づくに従って光拡散機能を漸増している。その結果、入射面 3 近傍に生じやすい輝線の発生をより一層効果的に抑えることができる。

また、本実施形態では、入射面 3 近傍を除く他の裏面 7 上の領域でプリズム突起 1 3 が集光機能を発揮する一方、入射面 3 近傍を除く他の出射面 4 領域の突起 1 6 が出射促進機能を発揮する。これにより、出射光輝度が高まり、明るく見やすい画像表示が可能になる。

## 〔第 5 の実施形態〕

図 2 1 及び図 2 2 は、本発明の第 5 の実施形態に係る導光板 2 を示すものである。なお、前述の第 1 の実施形態における導光板と共通する構成部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

これらの図に示すように、導光板 2 の裏面 7 に形成したプリズム突起 1 3 は、入射面 3 近傍において、その突起高さが入射面 3 に近づくに従って漸減するようになっている。そして、各プリズム突起 1 3、1 3 間の溝 1 3 A、1 3 B の形状も入射面に近づくに従って変化するようになっている。

より詳しく説明すれば、プリズム突起 1 3 は、入射面 3 と末端面 2 1 との中間位置近傍から末端面 2 1 までの範囲において、略同一の高さ寸法に形成されている（図 2 1 (b) 及び図 2 2 の H 1 - H 1 断面図参照）。そして、このプリズム突起 1 3 は、入射面 3 と末端面 2 1 との中間位置近傍から入射面の範囲において、その突起高さが入射面 3 に近づくに従って漸減するように形成されている（図 2 1 (b)、図 2 2 の H 2 - H 2 ~ H 5 - H 5 断面図参照）。

プリズム突起 1 3、1 3 間には、形状変化が異なる 2 種類の溝 1 3 A、1 3 B が交互に形成されている（図 2 2 参照）。これら 2 種類の溝 1 3 A、1 3 B は、上述のプリズム突起 1 3 の突起高さがほぼ一定の領域において、



その断面形状がほぼ同一の三角形状となるように形成されている（図 2 2 の H 1 - H 1 断面図参照）。

また、これら 2 種類の溝 1 3 A、1 3 B において、先  
ず溝 1 3 A は、入射面 3 と末端面 2 1 との中間位置より  
5 も僅かに入射面 3 よりの位置（図 2 2 の H 2 - H 2 断面  
位置）において、断面略円弧形状となるように形成され  
ており、H 3 - H 3 線に沿う断面から H 5 - H 5 線に沿  
う断面に向かうに従って（入射面 3 に向かうに従って）、  
溝深さが漸減するように形成されている。

10 一方、溝 1 3 B は、入射面 3 と末端面 2 1 との中間位  
置から僅かに入射面 3 に寄った位置であって、H 2 - H  
2 線に沿った断面において、前述の H 1 - H 1 線に沿っ  
た断面形状と同様の断面略三角形状に形成されている。

また、溝 1 3 B は、更に入射面 3 寄りの H 3 - H 3 線  
15 に沿った断面において、溝 1 3 A の断面形状とほぼ同様  
の略円弧形状に形成されている。そして、この溝 1 3 B  
は、隣りの溝 1 3 A よりも急激に溝深さを浅くし、H 4  
- H 4 線に沿って切断して示す断面において、溝 1 3 A  
よりも溝深さの浅い円弧形状に形成されている。

20 更に、溝 1 3 B は、入射面 3 に近づくに従って溝深さ  
が漸減しており、この漸減は、H 4 - H 4 線と H 5 - H  
5 線との間で終わっている（プリズム突起 1 3 の突起高さ  
と同一高さ）。そして、H 5 - H 5 線に沿った断面（入  
射面 3 とほぼ同一の断面）において、僅かに円弧状に出  
25 っ張る突起を形成している。

なお、この僅かに円弧状に出っ張る突起部分は、溝ではないが、説明の便宜上、溝 13B の一部とみなすことにする。また、上述の溝 13A 及び溝 13B は、H1-H1 線に沿った断面形状から、H5-H5 線に沿った断面形状まで滑らかに変遷している。また、溝 13A と溝 13B は、共に溝間ピッチの変化を伴うことなく、溝深さが滑らかに変化している。

このような導光板 2 は、入射面 3 近傍において、プリズム突起 13 による集光機能が入射面に近づくに従って徐々に弱くなっているため、入射面 3 近傍の出射面 4 に生じやすい輝線の発生を効果的に抑えることができる。また、光源としての LED を使用した場合、LED からの光が広がり難い入射面 3 近傍において、LED からの光を広く伝播させることが可能になる。従って、LED 使用による暗部の発生を抑えることができ、より均一な照明が可能になる。

#### [ 第 6 の実施形態 ]

以下、本発明の第 6 の実施形態に係る画像表示装置（液晶表示装置）について説明する。この液晶表示装置は、導光板 2 の構成以外は上述した第 1 の実施形態に係る液晶表示装置 1 と略同様の構成である。従って、全体の構成としては図 1 を再度用いて説明する。なお、図 23 は、本実施形態に係る導光板 2 の入射面（入射側端面）3 に直交する方向に沿った断面図である。また、図 24 は、

図 2 3 において円で示す部分を拡大して示した図で、導光板 2 の出射面形状を説明するための図である。

(液晶表示装置の概略構成)

液晶表示装置 1 は、図 1 に示すように、導光板 2 と、  
5 この導光板 2 の出射面 4 側に光制御部材として配置されたプリズムシート 5 と、このプリズムシート 5 の外側に配置された液晶表示パネル（被照明画像表示部） 6 と、導光板 2 の裏面 7 側に配置された反射部材 8 と、導光板 2 の入射面 3 に対向して配置された光源（蛍光ランプ 1  
10 0）と、蛍光ランプ 1 0 を取り囲むように配置されたランプリフレクタ 1 1 と、を備えている。

導光板 2、プリズムシート 5、反射部材 8、蛍光ランプ 1 0 及びランプリフレクタ 1 1 は面光源装置 1 2 を構成し、この面光源装置 1 2 によって液晶表示パネル 6 が  
15 バックライティングされる。本実施形態においても、蛍光ランプ 1 0 に代えて、LED（発光ダイオード）やその他の光源が採用されても良い。

(導光板)

本実施形態に係る導光板 2 は、上述した第 1 の実施形態と同様に、光透過性に優れた材料で形成されている。  
20 この導光板 2 は、出射面形状が略矩形形状であり、図 2 3 に示すように、裏面 7 の傾斜により、板厚が入射面 3 から遠ざかるに従って薄くなり、略楔形の断面形状を呈している。

25 裏面 7 には、入射面 3 に略直交する方向に延び、且つ、

入射面 3 に沿う方向に連続する複数のプリズム突起 1 3 が形成されている。プリズム突起 1 3 は、入射面 3 に平行な断面における形状が略三角形状であり、その略三角形状の頂点から互いに離間するように形成された傾斜面 1 4、1 5 が光の集光機能面として機能する。

即ち、プリズム突起 1 3 の傾斜面 1 4、1 5 が提供する集光機能面は、入射面 3 に平行な面内において、導光板 2 の内部伝播光の内、裏面 7 から漏出する光以外の光を、導光板 2 の出射面 4 の法線方向寄りに集光するように内部反射する。

本実施形態では、出射面 4 に、入射面 3 から導入された光の出射を促す出射促進面が形成されている。具体的には、出射面 4 には、入射面 3 に略平行な方向に延び、且つ、入射面 3 に直交する方向に繰り返して突起 1 6 が形成されている。これら突起 1 6 は、入射面 3 に略直交する断面における形状が略三角形状を呈している。各突起 1 6 は、第 1 の傾斜面 1 7 と第 2 の傾斜面 1 8 とからなる。第 1 の傾斜面 1 7 は入射面 3 から遠ざかるに従って板厚を薄くするように傾斜する一方、第 2 の傾斜面 1 8 は逆向きに傾斜している。

換言すれば、第 1 の傾斜面 1 7 と第 2 の傾斜面 1 8 は交番的に繰り返して形成されている。そして、この繰り返しの伴って第 1 の傾斜面 1 7 の傾斜が変化している。具体的に言えば、入射面 3 から末端面 2 1 に向かう方向（図 2 3 及び図 2 4 において矢印 y で示す方向）に向けて、

角度  $\theta A$  が漸減している。ここで、角度  $\theta A$  は、図 2 4 に示したように、二点鎖線で示す仮想出射面 4 1 に対する傾斜角度である。

換言すれば、第 1 の傾斜面 1 7 の仮想出射面 4 1 に対する角度は、入射面 3 に近い程大きい。なお、仮想出射面 4 1 は、相隣接する突起 1 6 同士の間の谷線を結ぶ平面であり、第 1 の実施形態の説明で定義した出射面 4 に平行な面である。

第 1 の実施形態において説明したのと同様に、導光板 2 の内部を入射面 3 から遠ざかる方向に進行する光のうち、出射面 4 から漏出する光以外の光は裏面 7 (突起 1 3) で内部反射され、入射面 4 へ向かう。この内部反射光のかなりの部分は、いずれかの第 1 の傾斜面 1 7 に内部入射する。

そして、この内部入射における入射は、上記した斜角  $\theta A$  の漸減により、入射面 3 に近い程小さくなり、その結果、光の出射効率が增加する。この作用により、入射面 3 近傍で光が出射しにくい傾向があるケースにおいて、その傾向を抑え、出射面 4 全体の出射光面輝度分布を均一化する。

また、図 2 4 に示すように、突起 1 6 の第 2 の傾斜面 1 8 は、突起 1 6、1 6 間のピッチが同じである限り、その傾斜角  $\theta B$  が大きい程、出射面 4 上で第 1 の傾斜面 1 7 の占める面積割合が大きくなり、その結果、第 1 の傾斜面 1 7 の出射促進機能が高められる。

更に、第 2 の傾斜面 18 には、その傾斜角  $\theta B$  を適当な角度に設定することにより、「戻り光」の出射面 4 からの出射を促進する機能を発揮させることもできる。ここで、「戻り光」は既述の通り、末端面 21 で反射されて入射面 3 に向かって戻って来る光である。

なお、上述の第 1 の傾斜面 17 の傾斜角  $\theta A$  は、 $0.1^\circ \sim 5^\circ$  の範囲とされることが好ましい。上述した傾斜角  $\theta A$  の漸減の勾配は、突起 16 の数やピッチ等を勘案して設定すれば良い。また、第 2 の傾斜面 18 の傾斜角  $\theta B$  は、 $10^\circ \sim 90^\circ$  の範囲とされることが好ましい。

ところで、本発明のように第 1 の傾斜面 17 と第 2 の傾斜面 18 を交差的に繰り返して形成する場合、第 2 の傾斜面 18 の傾斜は急峻である程、第 1 の傾斜面 17 の面積割合が大きくなるということは、既述した通りである。しかし、傾斜面 18 の傾斜が過剰に急峻であると、第 2 の傾斜面 18 の最上部周辺に暗い領域が生じる可能性がある。このような現象は抑制されることが好ましい。

この現象を抑制するには、第 1 の傾斜面 17 からの主たる出射方向へ出射される光に対応する内部伝播光の進行方向と第 2 の傾斜面 18 の関係を考慮することが有効である。考慮の仕方を図 24 及び図 25 (a)、(b) を参照して述べる。

先ず、 $n$ 、 $\theta A$ 、 $\theta B$ 、 $\phi$ 、 $\theta in$ 、 $\theta out$  の定義は下記の通りとする。なお、空気（導光板の外部）の屈折率

は 1 とする。

$n$  : 導光板の屈折率

$\theta A$  : 第 1 の傾斜面 1 7 が仮想出射面 4 1 となす角度

$\theta B$  : 第 2 の傾斜面 1 8 が仮想出射面 4 1 となす角

5 度

$\theta out$  : 第 1 の傾斜面 1 7 から最も強く出射される方向  
(即ち、主たる出射方向) に出射する光 (以下、主光線  
と言う) が仮想出射面 4 1 の法線となす角度

$\omega$  : 主光線に対応する内部伝播光の進行方向が仮想出  
10 射面 4 1 となす角度

$\phi$  : 主光線に対応する内部伝播光の進行方向が第 1 の  
傾斜面 1 7 の法線となす角度

$\theta in$  : 主光線に対応する内部伝播光の進行方向が仮想  
出射面 4 1 の法線となす角度

15 先ず、空気 (導光板の外部) の屈折率を 1 として、下  
記の式 (1) が成り立つ (スネルの法則)。

$$n \sin \phi = \sin (\theta out - \theta A) \quad \dots (1)$$

また、角度  $\phi$  は下記式 (2) で表すことができる。

$$20 \quad \phi = \sin^{-1} \frac{\sin (\theta out - \theta A)}{n} \quad \dots (2)$$

更に、角度  $\omega$  は下記 (3) 式で表すことができる。

$$25 \quad \omega = 90 - (\phi + \theta A) \quad \dots (3)$$

さて、上記の定義から、主光線に対応する内部伝播光の進行方向は角度  $\omega$  で表示現され、第 2 の傾斜面 18 の傾斜は角度  $\theta B$  で表現されている。ここで、両者が等しい場合 ( $\theta B = \omega$ ) であるケースを仮定すると、図 25 (a) に示したように、主光線の光路が両傾斜面 17、18 の境界付近で生ずる。

即ち、このケースでは、三角形形状の頂部 19 A をかすめるように出射した主光線 Q1 の極く近接し、且つ、平行な方向に進行する主光線 Q2 が存在できる。このような状態では、暗部は生じ難い。なお、符号 P1、P2 はそれぞれ主光線 Q1、Q2 に対応する内部伝播光で、互いに平行な進行方向を持っている。

暗部が生じるのは、図 25 (b) に示したような場合である。三角形形状の頂部 19 B をかすめるように出射した主光線 Q3 の隣には、主光線 Q4 が存在する。しかし、この主光線 Q4 は谷底 20 を通る内部伝播光である故、主光線 Q3 と主光線 Q4 の間にはかなりの間隔ができる (斜線部参照)。この間隔は角度  $\theta B$  が大きい程広くなる。

上記の議論から、暗部の発生を避ける条件は、下記の式 (4) となる。

$$\theta B < \omega$$

... (4)



これを上記 (2)、(3) 式を使って書き直せば記  
(5) 式となる。

5

$$\theta B < 90 - \sin^{-1} \frac{\sin(\theta_{out} - \theta A)}{n} - \theta A \quad \dots (5)$$

- 10 上記式 (5) を満足するように、第 2 の傾斜面 18 が  
仮想射出面 41 とする角度  $\theta B$  を設定することにより、  
第 1 の傾斜面 17 から主たる射出方向へ射出された光が  
第 2 の傾斜面 18 に入射することが避けられる。その結  
果、暗部出現が防止される。なお、具体的な数値を計  
15 算した 1 例を示せば、下記のようになる。

$$n = 1.49$$

$$\theta A = 1 \text{ 度}$$

$$\theta_{out} = 70 \text{ 度}$$

これら数値を上記式 (5) に代入すると、

$$20 \quad \theta B < \text{約 } 50.2 \text{ 度}$$

を得る。このケースでの実際的な  $\theta B$  の値は例えば  $\theta B =$   
45 度である。

一般的な光の挙動は、第 1 の実施形態と同様である。

即ち、導光板 2 の内部伝播光は、射出面 4 と裏面 7 とで

- 25 内部反射を繰り返しながら末端面 21 に接近するように

進む。この内部伝播過程において、第 1 の傾斜面 1 7 へ臨界角以下で内部入射した光は、導光板 2 から脱出する。ここで重要なことは、第 1 の傾斜面 1 7 が仮想出射面 4 1 となす角度  $\theta A$  が、入射面 3 に近づくに従って増大している故に、それに応じて出射が起こり易くなっていることである。

勿論、第 1 の傾斜面 1 7 が入射面 3 から遠ざかるに従って導光板 2 の板厚を薄くするように傾斜しているため、出射面 4 が平坦面 ( $\theta A = 0^\circ$ ) の場合に比較し、第 1 10 の傾斜面 1 7 に対する内部入射角が臨界角以下になり易い。従って、光の出射が一層促進される。しかも、裏面 7 側で反射された光は、入射面 3 に平行な面内において、プリズム突起 1 3 によって出射面 4 の法線方向寄りに集光され、その指向性を乱されることなく、出射面 4 全体 15 に亘って均一に配置、形成されている第 1 の出射面 1 7 から略均一に出射される。

また、末端面 2 1 から到来する戻り光のうち、第 2 の傾斜面 1 8 への入射角が臨界角以下の光が導光板 2 の外部に出射する。この際、裏面 7 のプリズム突起 1 3 によって集光された光は、その指向性を乱されることなく第 20 の出射面 1 8 から出射する。

結局、両傾斜面 1 7、1 8 による出射促進は、プリズム突起 1 3 による集光機能による集光状態を乱さない。これは大きな利点である。

25 (光制御部材及び反射部材)

光制御部材としてのプリズムシート 5 の構造と機能は、上述の第 1 の実施形態で使用されたものと同様である。第 1 の傾斜面 1 7（出射面 4）からの出射光は、その主出射方向が  $-70^\circ$  の方向であるが、プリズムシート 5 を通過することにより、主な進行方向がほぼ法線方向に変換される。なお、詳細の繰り返し説明は省略する。

反射部材についても上述の第 1 の実施形態で使用されたものと同様であるから、詳細の繰り返し説明は省略する。

#### 10 （出射促進面の効果測定結果）

図 2 6 は、本実施形態に係る面光源装置において光源として LED を用いた場合の出射光輝度分布を示している。出射光輝度分布は、プリズムシート 5 の出射面を多数のエリアに分割し、各エリアの出射光輝度を測定し、その測定結果を立体的に表されている。プリズムシート 5 の配向方向は、第 1 の実施形態（図 8、図 9 の関連説明を参照）の場合と同じである。即ち、プリズム面が出射面 4 に対向し、プリズム突起 1 3 と、微細なプリズム突起 2 2 が直交する方向に延びるようにプリズムシート 5 を配置した。また、導光板 2 の裏面側に反射部材を 8 を配置した。

なお、導光板 2 及びプリズムシート 5 の幅は 46.6 mm、奥行きは 62.24 mm とした。また、第 1 の傾斜面 1 7 は、最も入射面 3 に近い突起 1 6 の角度  $\theta A$  を  $1.7^\circ$  とした。そこから末端面 2 1 に向けて第 1 の傾

斜面 17 の角度  $\theta A$  は漸減しており、最も端面 21 に近い突起 16 では角度  $\theta A = 0.1^\circ$  とした。

図 26 に示す出射光輝度分布における平均輝度は  $809.8 \text{ cd/mm}^2$  であった。また、図 26 に示すように、  
5 入射面 3 近傍の領域での輝度が向上するとともに、全体的な輝度向上も達成されている。

次に、図 27 は、前述した第 1 の実施形態に係る面光源装置の寸法設定を、上記条件、即ち、導光板 2 及びプリズムシート 5 の幅が  $46.6 \text{ mm}$ 、奥行きが  $62.2$   
10  $4 \text{ mm}$  に設定して輝度分布を測定した結果を示している。得られた平均輝度は  $778.2 \text{ cd/mm}^2$  であった。

図 28 は、前述した第 1 の実施形態に係る面光源装置において、導光板 2 の出射面側に光散乱処理を施した比較例の出射光輝度分布を示している。図 28 に示すよう  
15 に、この比較例では輝度が全体的に低下していることが判る。このような輝度低下は散乱処理による出射光の指向性阻害によるものと推測される。

なお、以上の各実施形態において、導光板 2 の出射面 4 の入射面 3 近傍位置に、光を乱反射するシボを適宜形  
20 成しても良い。これにより、入射面近傍に生じやすい輝線がぼかされ、目立ちにくくなる。

また、以上の実施形態では、液晶表示パネルのバックライティングが説明されているが、これはあくまで例示である。例えば、本発明を案内パネル、文字プレート、広  
25 告パネル等の被照明体のバックライティングに適用して

も良い。

また、面光源装置 1 2 に、導光板 2 の出射面 4 と裏面 7 とを逆にして組み入れても良い。即ち、導光板 2 内を伝播して出射面 4 から出射する光を反射部材 8 で反射し、  
5 これを導光板 2 を透過させてから照明光として利用しても良い。この場合、輝度低下が起るが、発光面全体の均一性を優先したい場合に、このような導光板 2 の使用態様は有利である。

また、前述の第 1 ～第 2 の実施形態において、導光板  
10 2 の裏面 7 のプリズム突起 1 3 の高さを、入射面 3 から所定距離 L だけ離れた位置から入射面 3 に向かうに従って漸減させるようにしても良い。その場合には、集光機能が入射面 3 に近づくに従って漸減することになる。

また、上述の第 2 ～第 4 の実施形態において、入射面  
15 3 からの所定距離 L を  $20T$  にする態様を例示した。しかし、これはあくまで例示に過ぎない。例えば、出射面 4 の大きさや光源の種類等に応じて、所定距離 L を最適な寸法にすることが好ましい。

## 請 求 の 範 囲

1. 入射側端面と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記  
5 端面から入射した光を伝播の過程で出射面から出射する導光板であって；

前記出射面の少なくとも一部は、複数の第1の傾斜面及び複数の第2の傾斜面を有する出射促進面を提供しており、

10 前記第1の傾斜面は、前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成されており、

前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれぞれを埋めるように形成されており、

15 前記第1の傾斜面の各々の傾斜は 各第1の傾斜面に立てた法線が前記末端面側に傾くように定められており、

前記第2の傾斜面の各々の傾斜は 各第2の傾斜面に立てた法線が前記入射側端面側に傾くように定められており、且つ、両隣りに位置する各第1の傾斜面の傾斜より  
20 りも急であることを特徴とする、前記導光板。

2. 前記第1の傾斜面の傾斜は、前記入射側端面から遠ざかるに従って傾斜角が漸次小さくなることを特徴とする、請求項1に記載の導光板。

3. 前記第2の傾斜面の傾斜角は、前記第1の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第2の傾斜面に入射することが回避されるように定められていることを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の導光板。

5

4. 入射側端面と、当該入射側端面と反対側に位置する末端面と、前記端面から導入した光を出射する出射面と、当該出射面の反対側に位置する裏面とを有し、前記端面から入射した光を伝播の過程で出射面から出射する

10 導光板であって；

前記裏面には、光が前記出射面の法線方向寄りに集光されるように内部反射する集光機能面が形成されており、

前記出射面には、前記入射側端面から導入された光の出射を促す出射促進領域が前記入射側端面から遠ざかる

15 方向に沿って繰り返し形成されており、

各出射促進面領域は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を有し、

前記第1の傾斜面は、前記入射側端面から前記末端面に向かう方向に沿って、間隔をとって繰り返し形成され、

20 且つ、前記入射側端面から遠ざかるに従って前記導光板の板厚を緩やかに減じるように形成されており、

前記第2の傾斜面は、前記間隔のそれぞれを埋めるように形成され、且つ、前記入射側端面から遠ざかるに従って前記導光板の板厚を急激に増大させるように形成さ

25 れていることを特徴とする、前記導光板。

5 5 . 前記第 2 の傾斜面の傾斜角は、前記第 1 の傾斜面からの主たる出射方向に出射した光が前記第 2 の傾斜面に入射することが回避されるように定められていることを特徴とする、請求項 4 に記載の導光板。

6 . 前記第 1 の傾斜面の傾斜角は、前記入射側端面から遠ざかるに従って漸次小さくなることを特徴とする、請求項 4 又は請求項 5 に記載された導光板。

10

7 . 前記出射促進面領域は前記出射面の全域をカバーしていることを特徴とする、請求項 4 に記載の導光板。

15 8 . 前記出射促進面領域は、前記出射面上で、前記入射側端面から所定の範囲内に形成されていることを特徴とする、請求項 4 に記載の導光板。

9 . 前記出射促進面領域は、前記出射面上で、前記入射側端面から所定の範囲を除く全域に形成されており、  
20 前記所定の範囲内には、前記入射側端面に略直交する方向に延びるプリズム溝が前記入射側端面に沿って繰り返し形成されていることを特徴とする、請求項 4 に記載の導光板。

25 10 . 前記集光機能面の集光機能を、前記入射側端面



近傍において、前記入射側端面に近づくに従って漸減させたことを特徴とする、請求項 4 ～ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載の導光板。

- 5        1 1 . 導光板と、当該導光板の入射側端面を通して前記導光板に光を供給する光源とを備えた面光源装置であって；

前記導光板は請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の導光板であることを特徴とする前記面光源装置。

10

- 1 2 . 導光板と、当該導光板の入射側端面を通して前記導光板に光を供給する光源とを備えた面光源装置であって；

- 前記導光板は請求項 4 ～ 請求項 1 0 のいずれか 1 項に記載の導光板であることを特徴とする前記面光源装置。
- 15

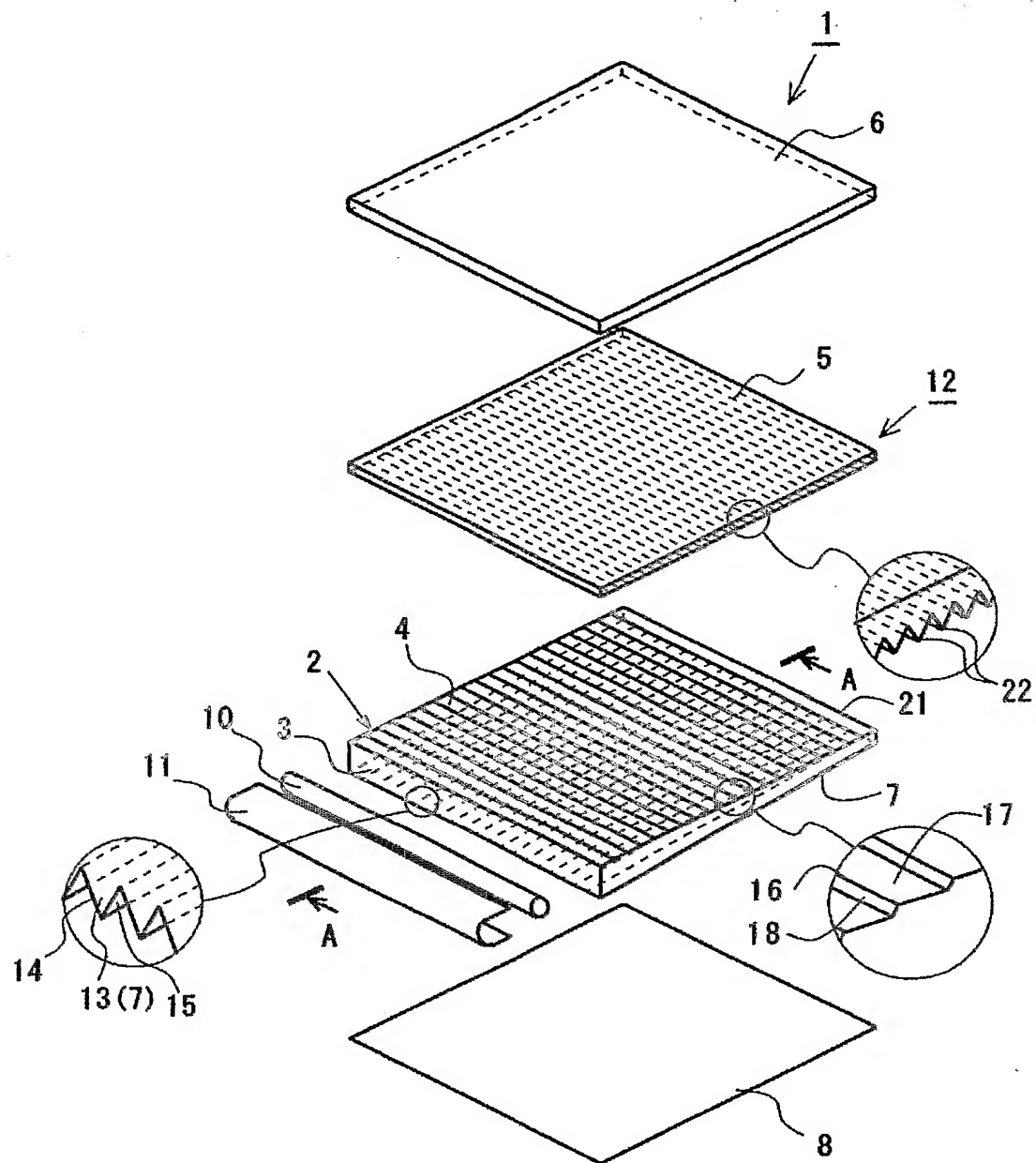
- 1 3 . 面光源装置と、当該面光源装置によって光供給を受ける画像表示部を備えた画像表示装置であって、

- 前記面光源装置は、請求項 1 1 に記載の面光源装置であることを特徴とする前記画像表示装置。
- 20

- 1 4 . 面光源装置と、当該面光源装置によって光供給を受ける画像表示部を備えた画像表示装置であって、

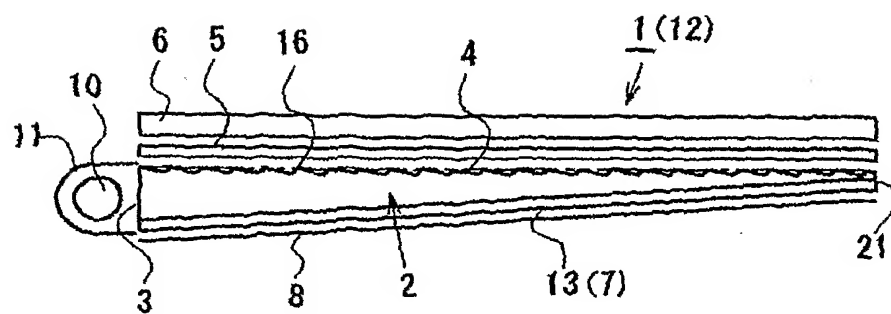
- 前記面光源装置は、請求項 1 2 に記載の面光源装置であることを特徴とする前記画像表示装置。
- 25

1 / 2 3

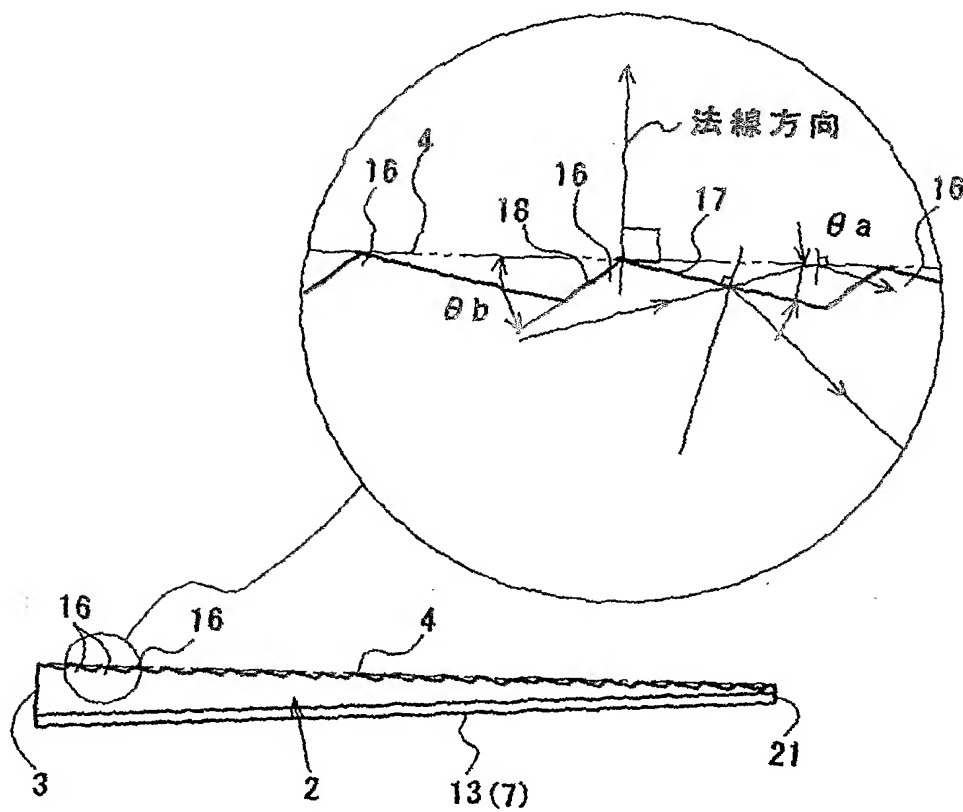


F I G. 1

2 / 2 3

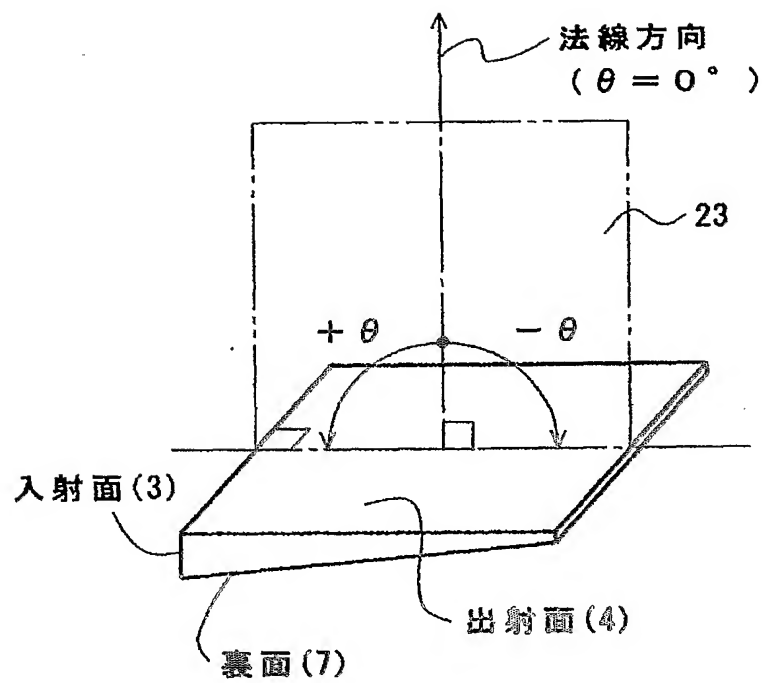


F I G. 2



F I G. 3

3 / 2 3



F I G. 4

4 / 2 3

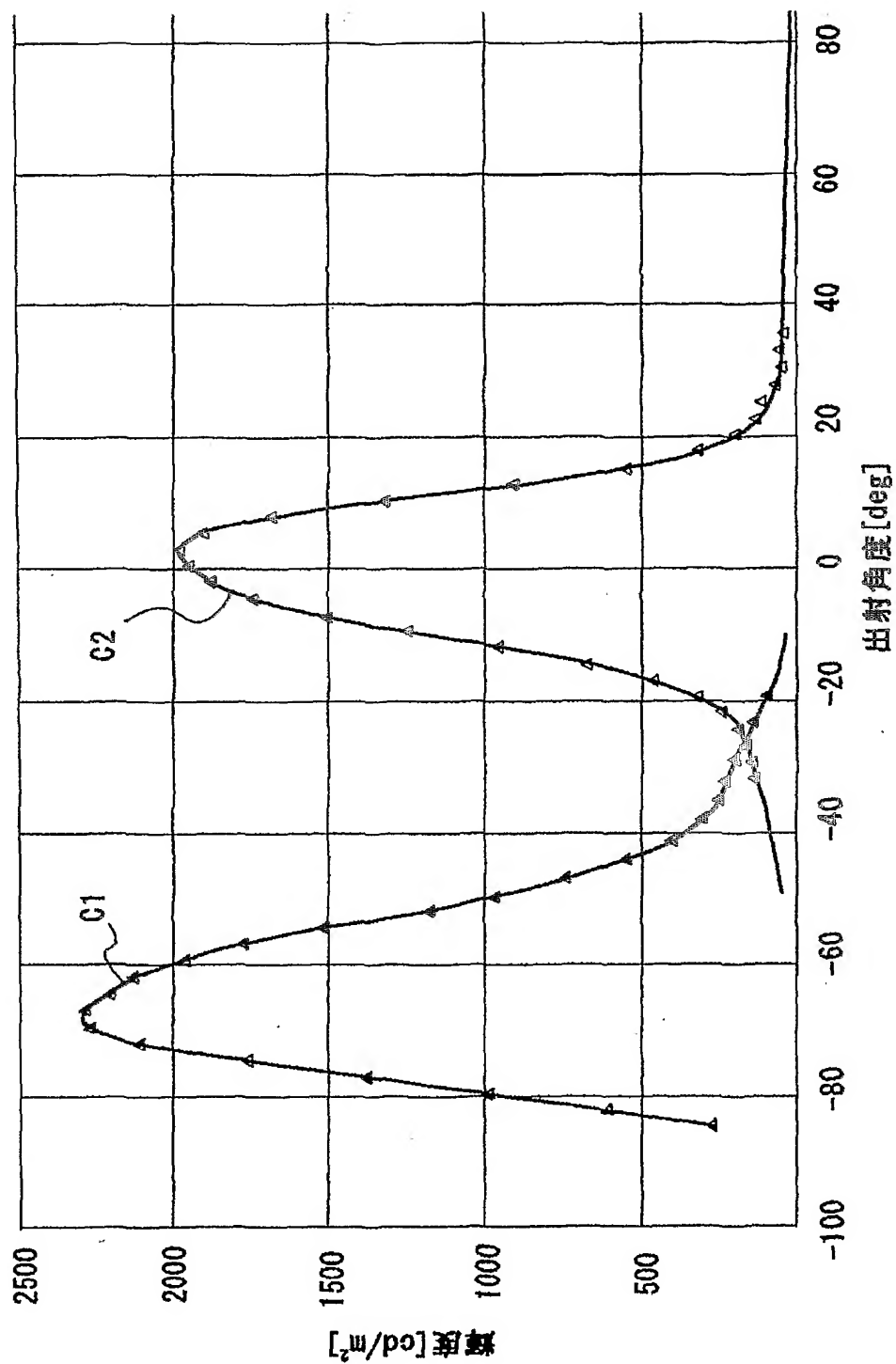
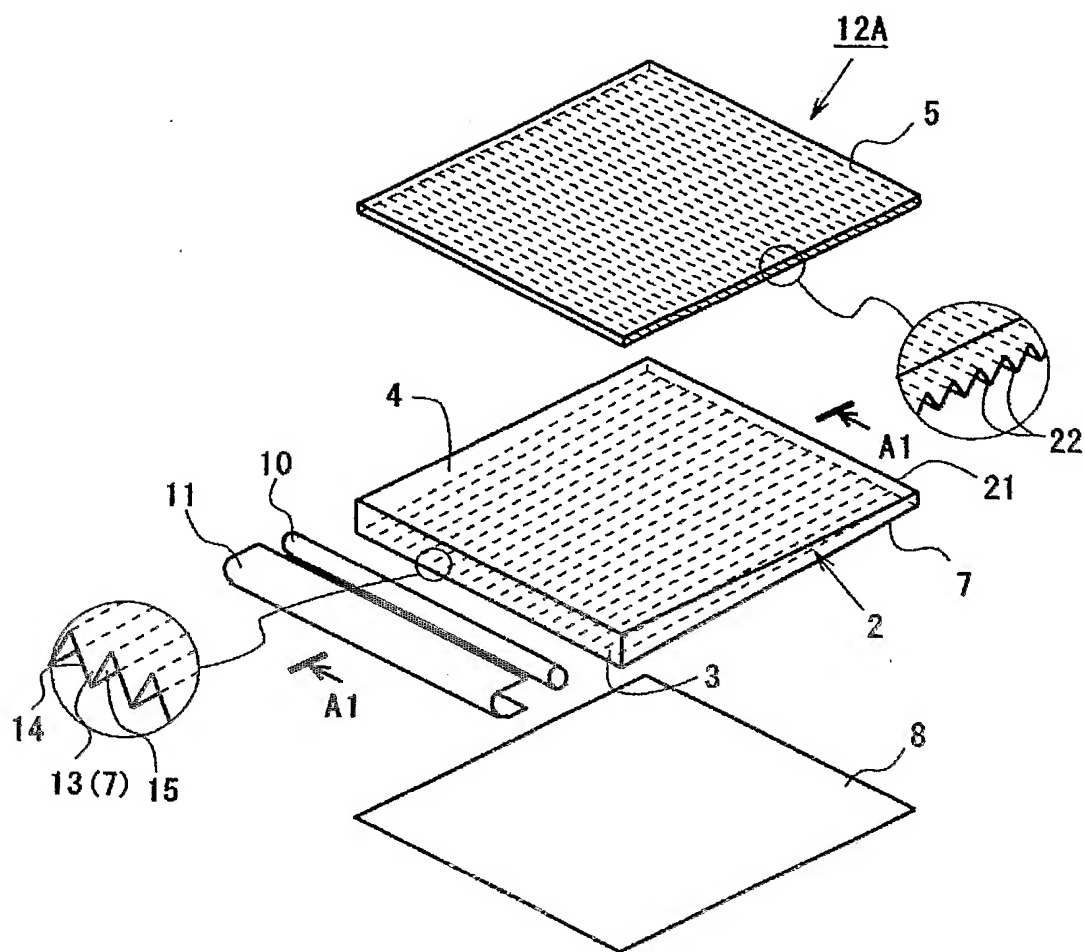
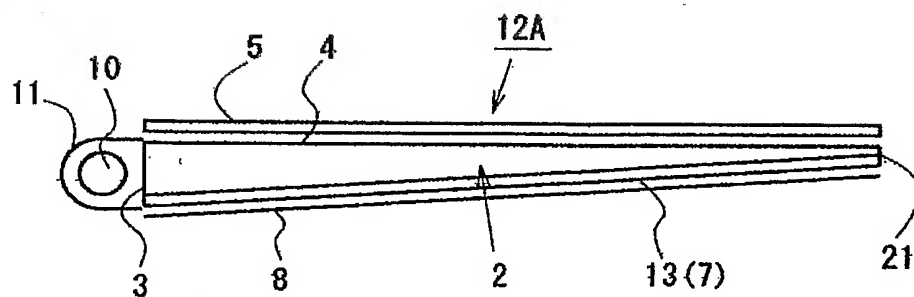


FIG. 5

5 / 2 3

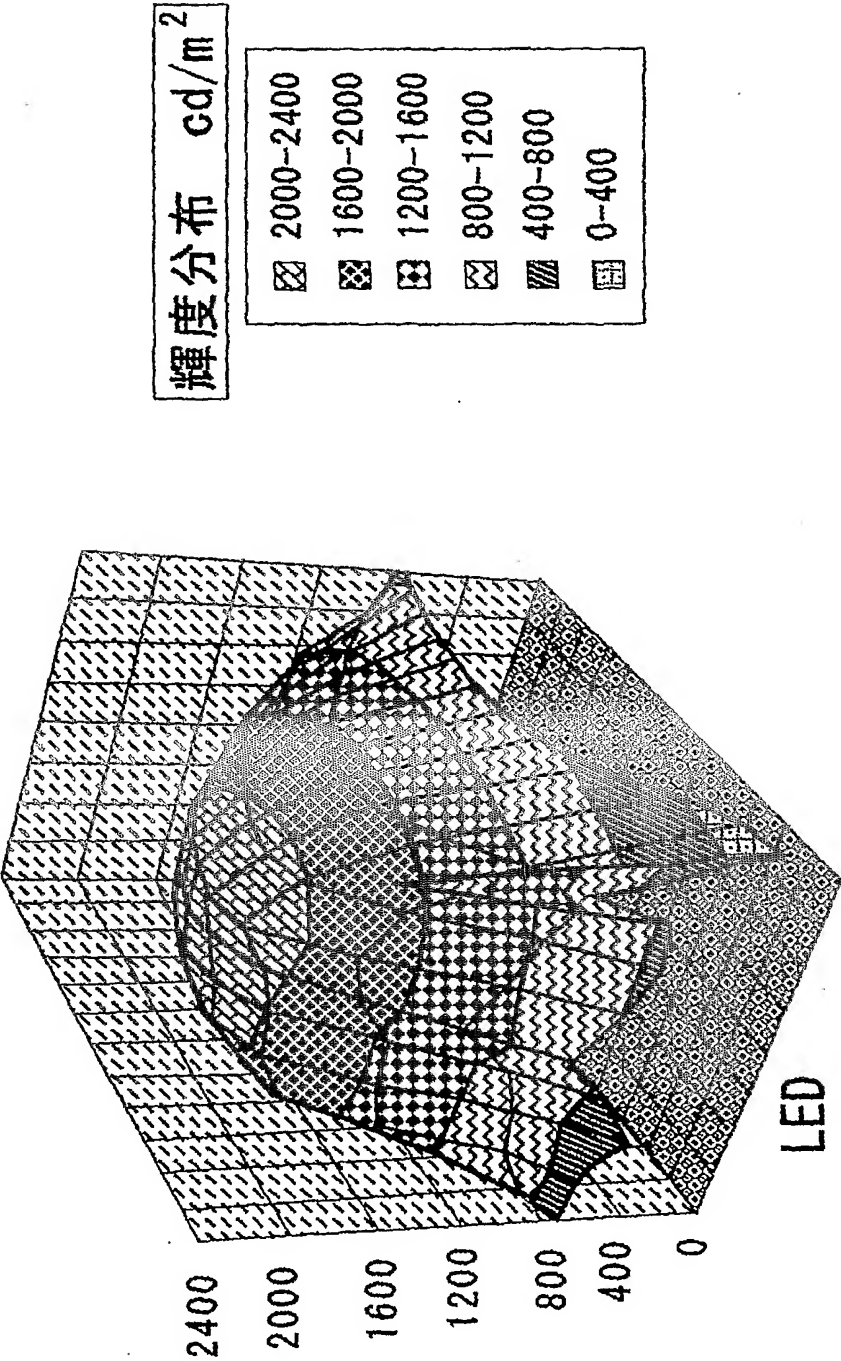


F I G. 6

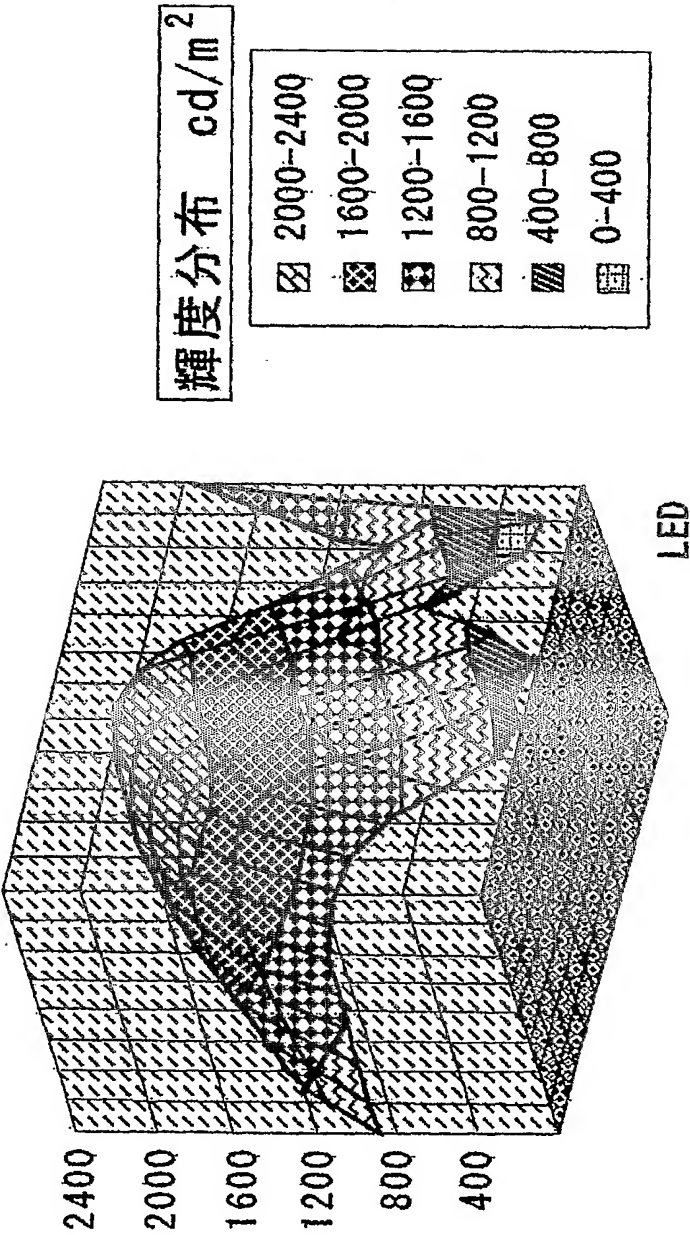


F I G. 7

6 / 2 3



F I G. 8



F I G. 9



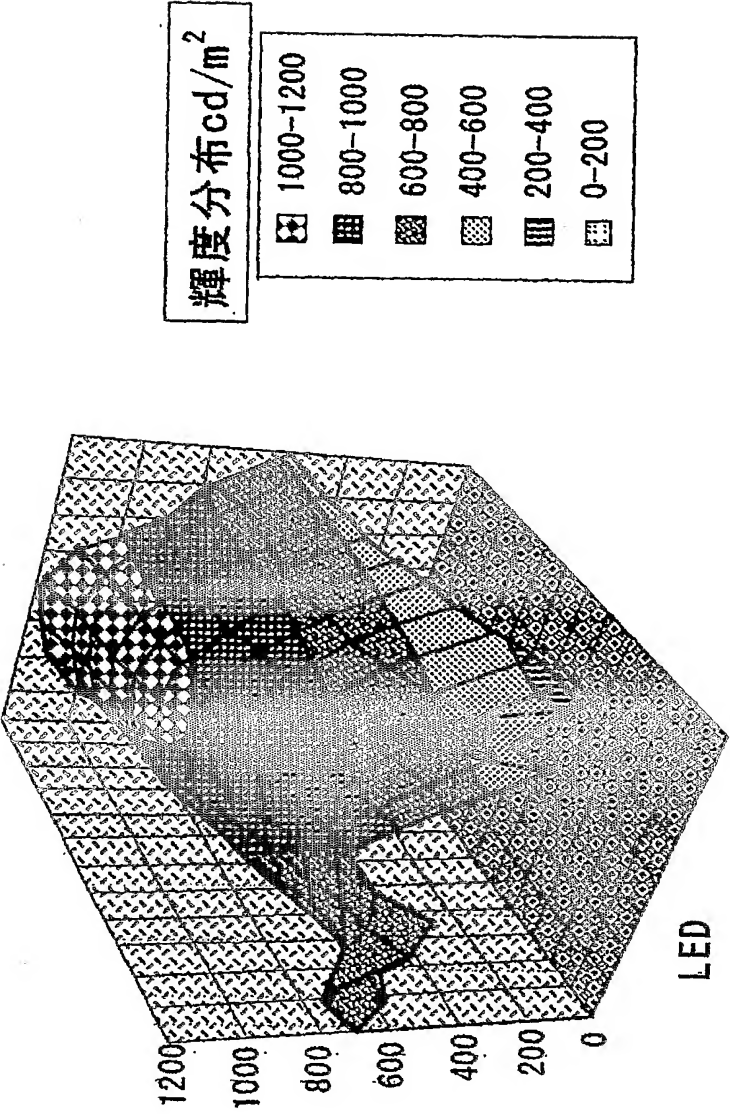
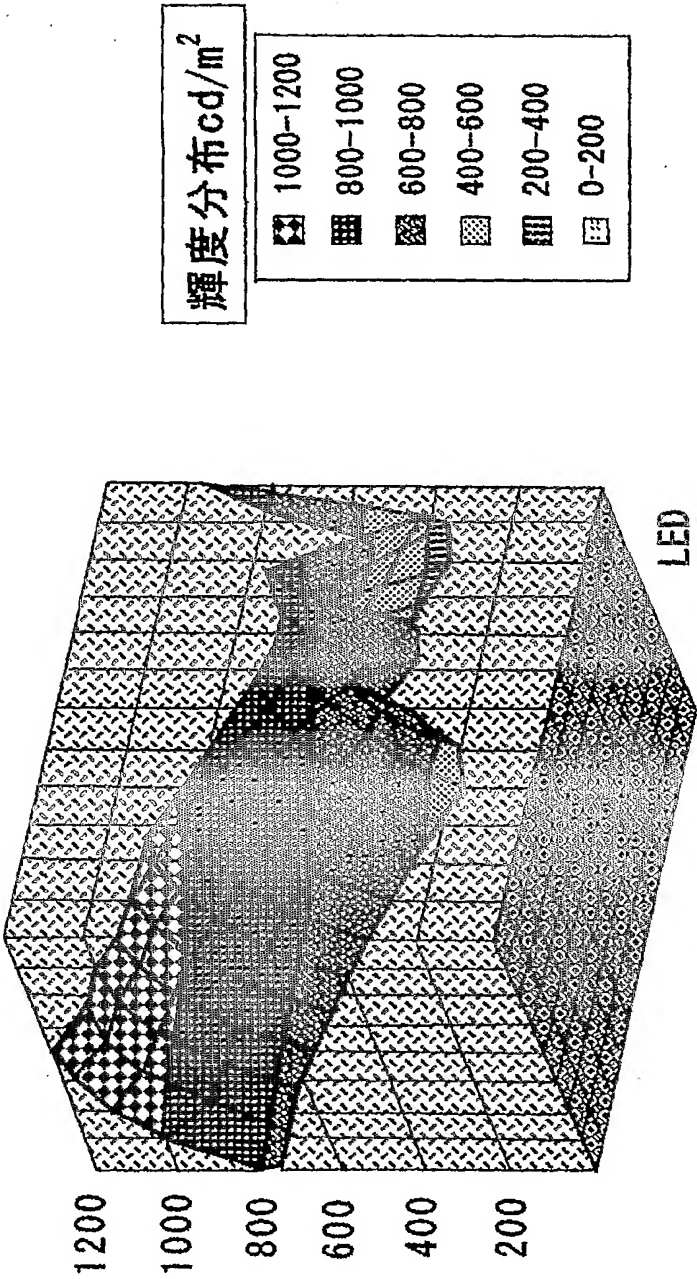


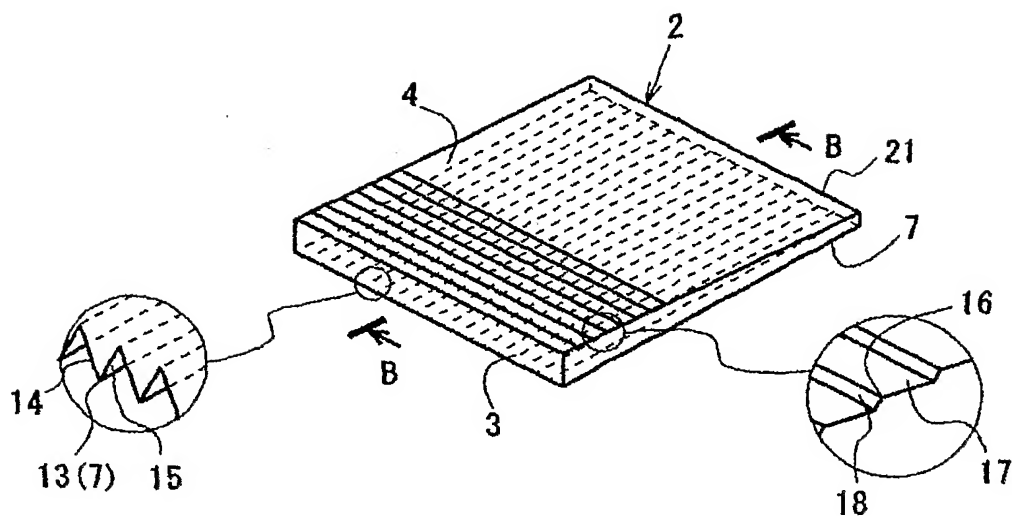
FIG. 10

9 / 2 3

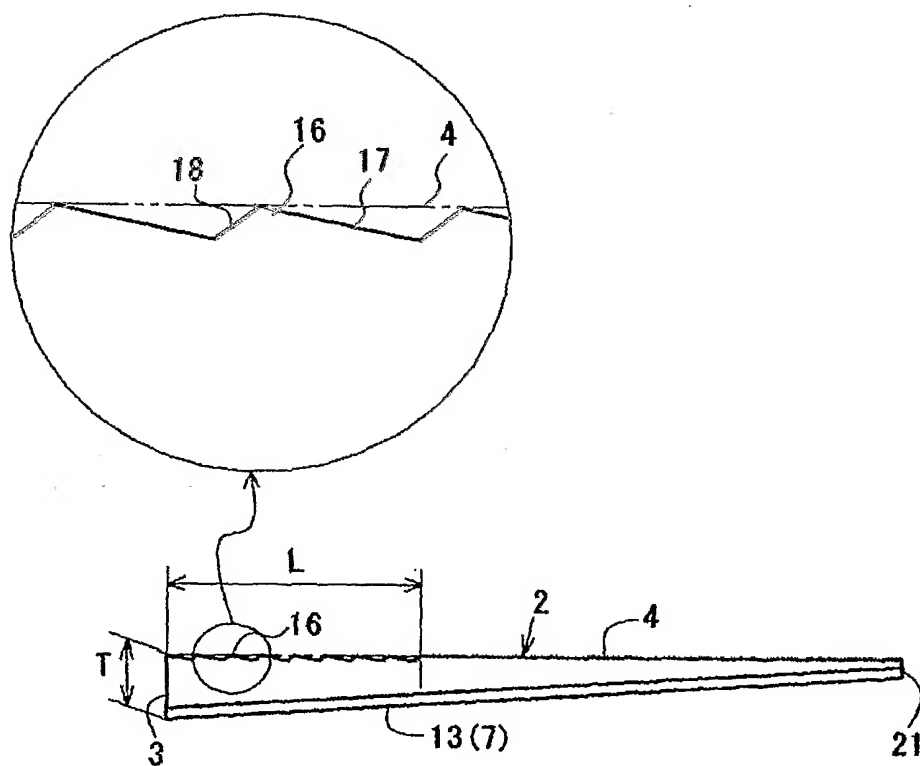


F I G. 1 1

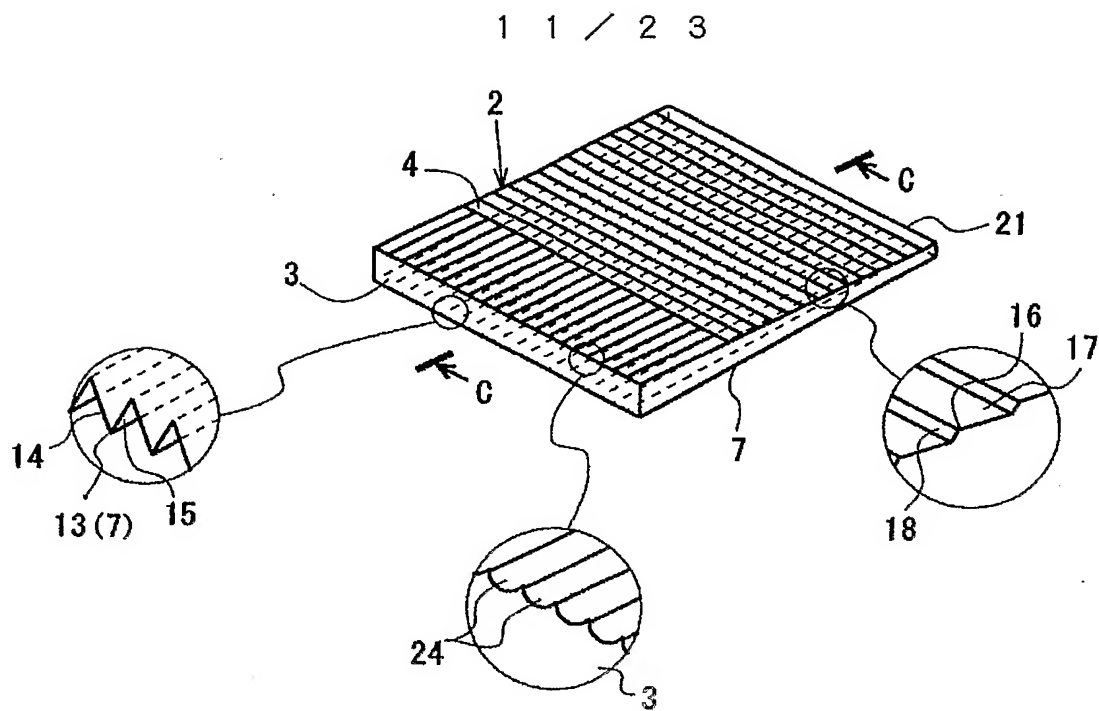
1 0 / 2 3



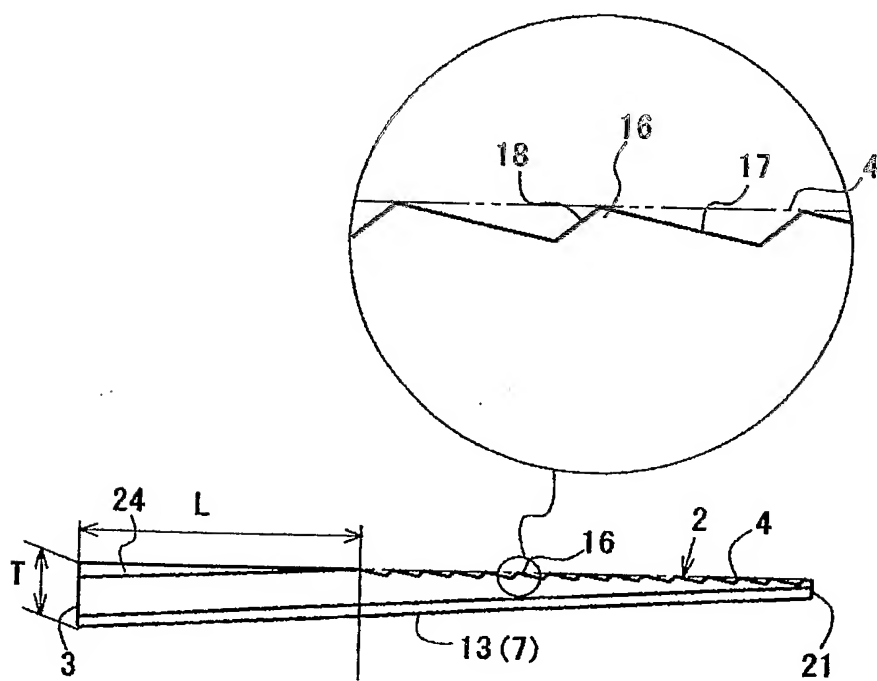
F I G. 1 2



F I G. 1 3



F I G. 1 4



F I G. 1 5

1 2 / 2 3

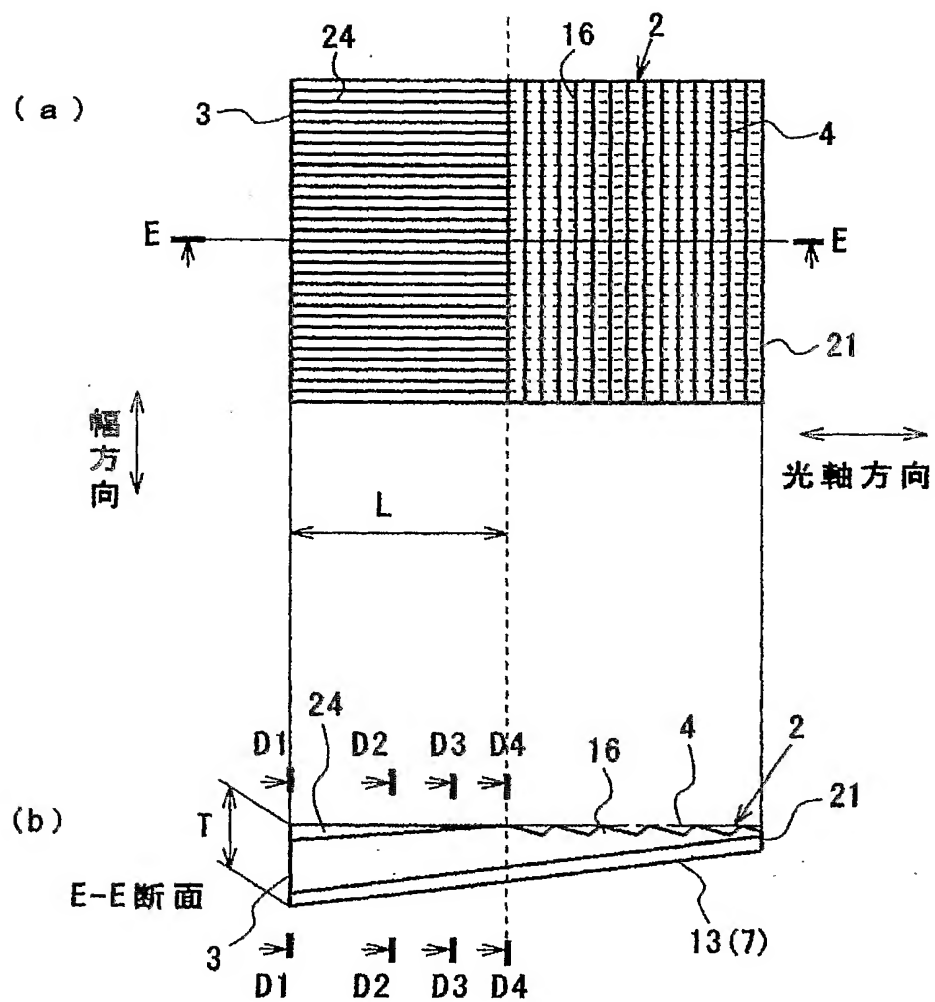
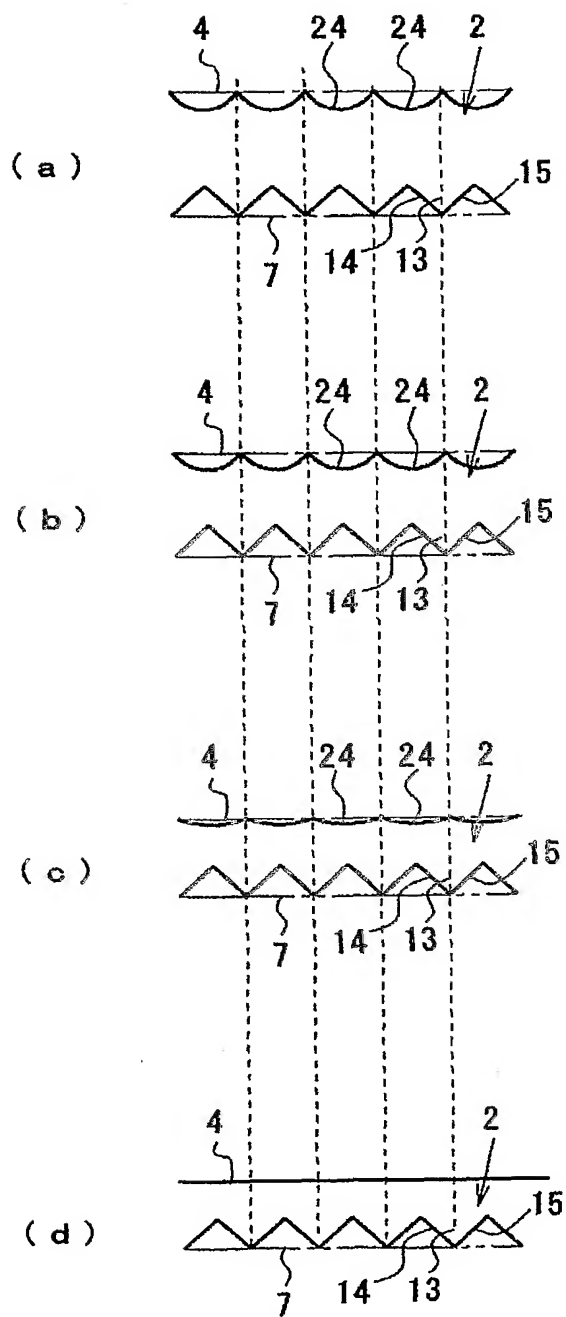


FIG. 16

1 3 / 2 3



F I G. 1 7

1 4 / 2 3

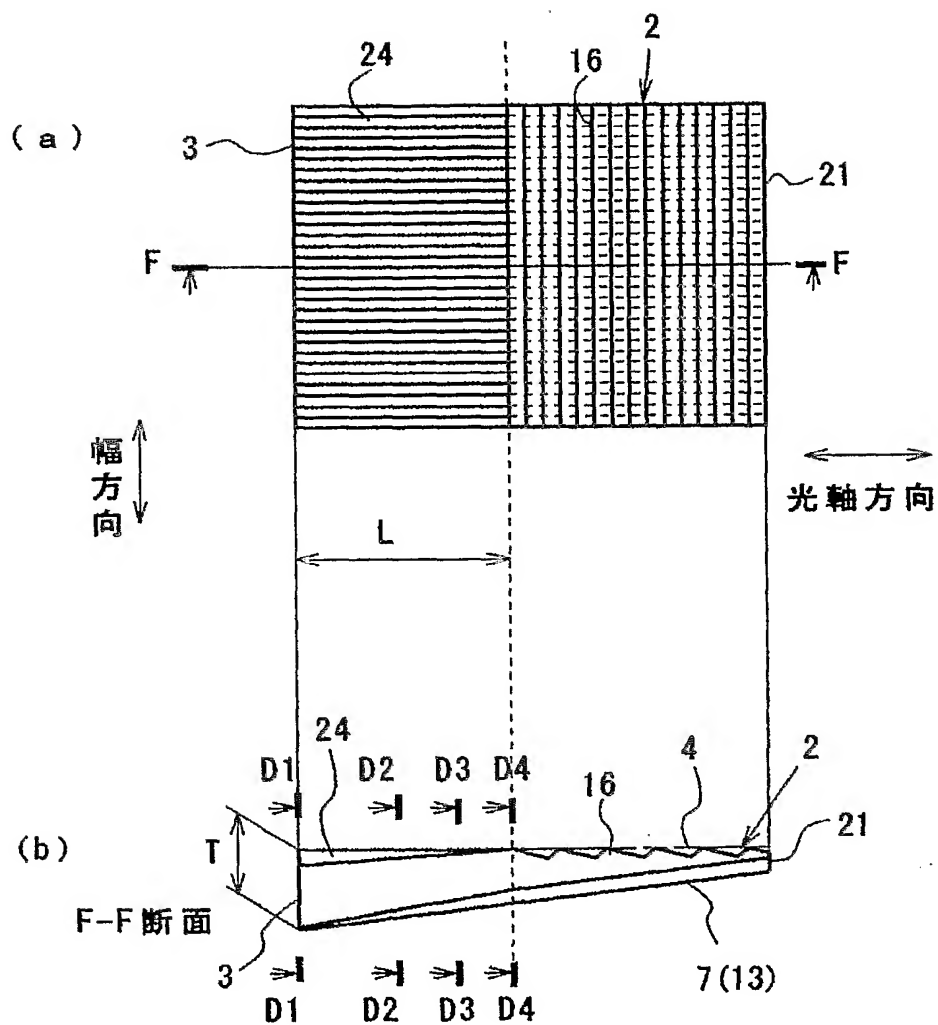
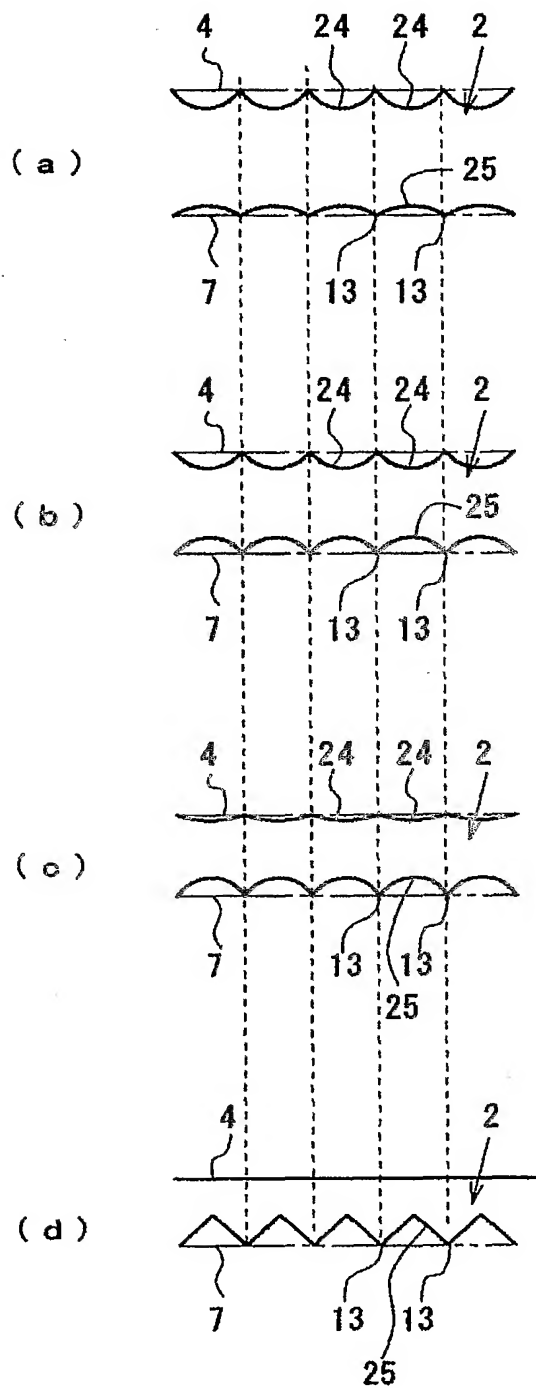


FIG. 18

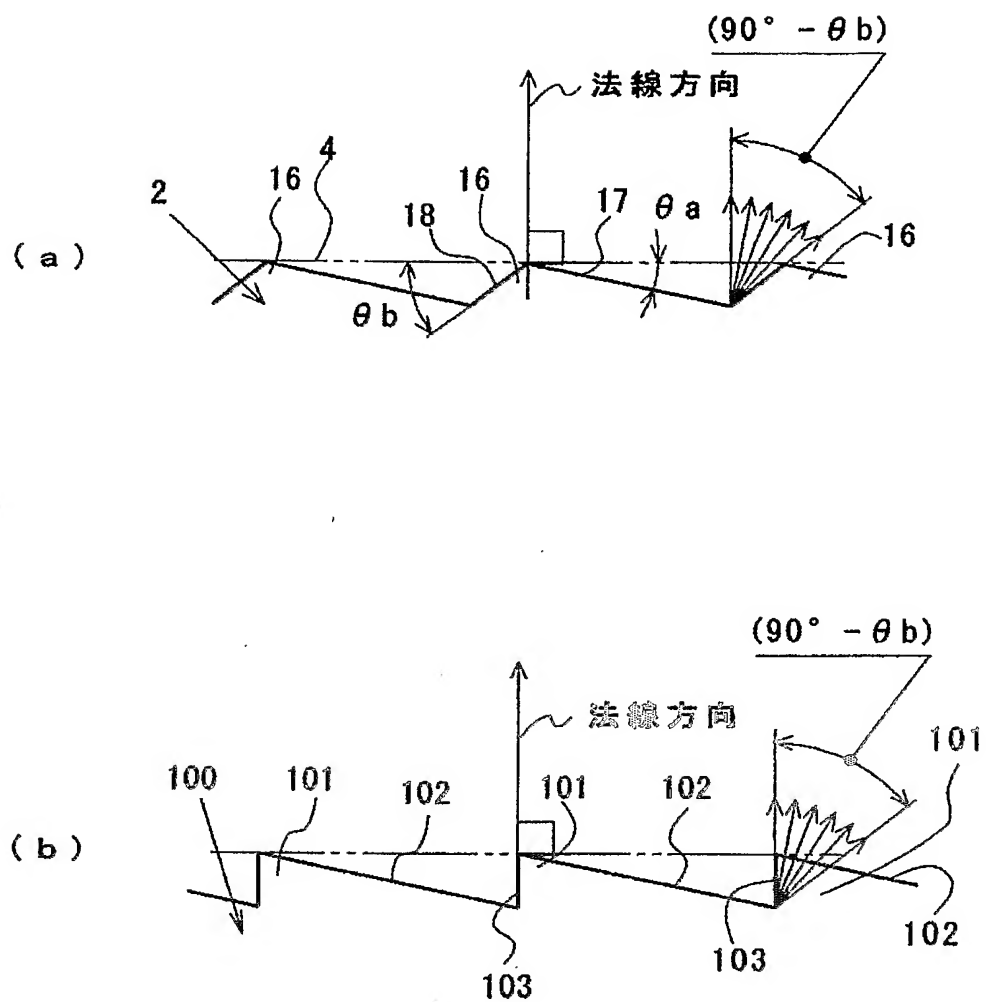
1 5 / 2 3



F I G. 1 9

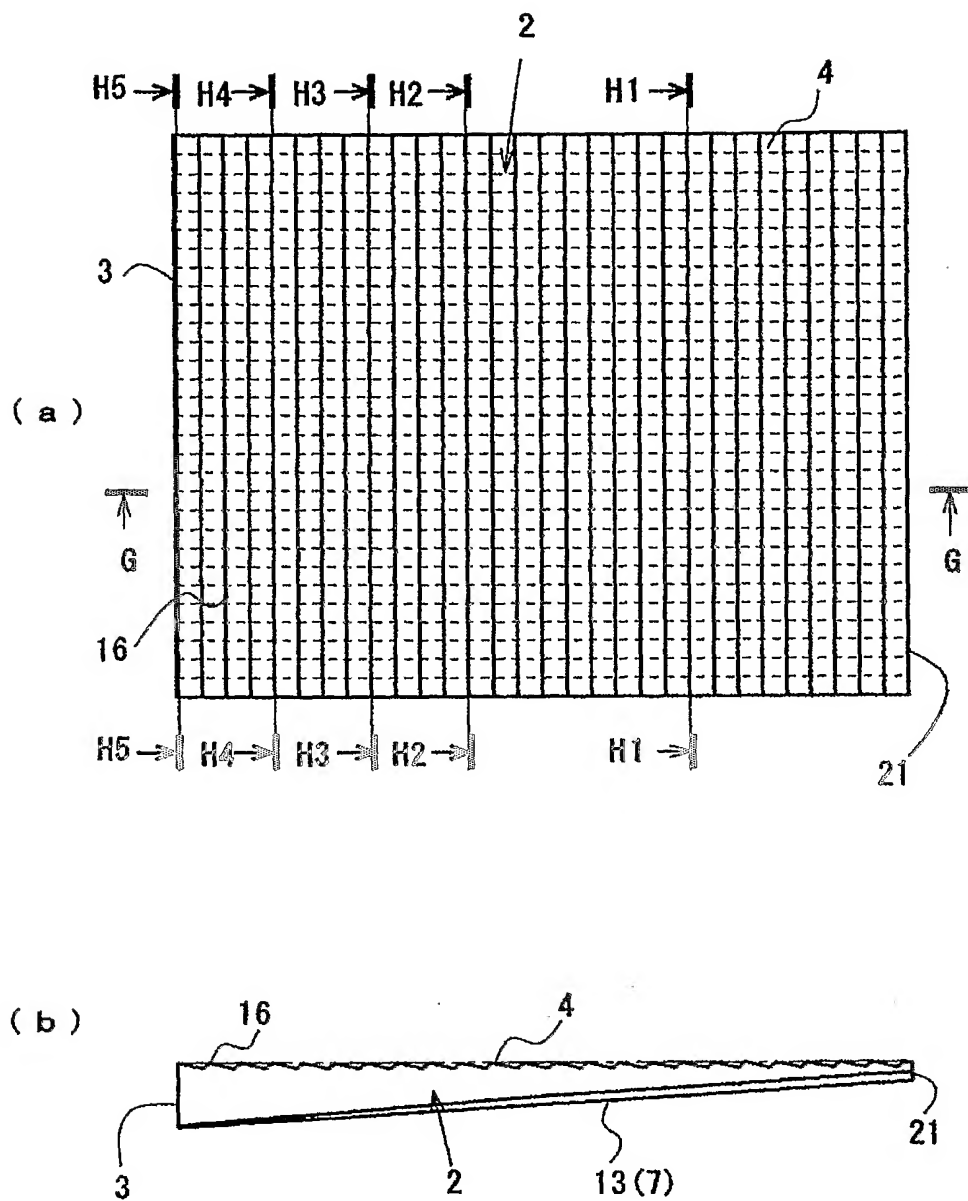


1 6 / 2 3



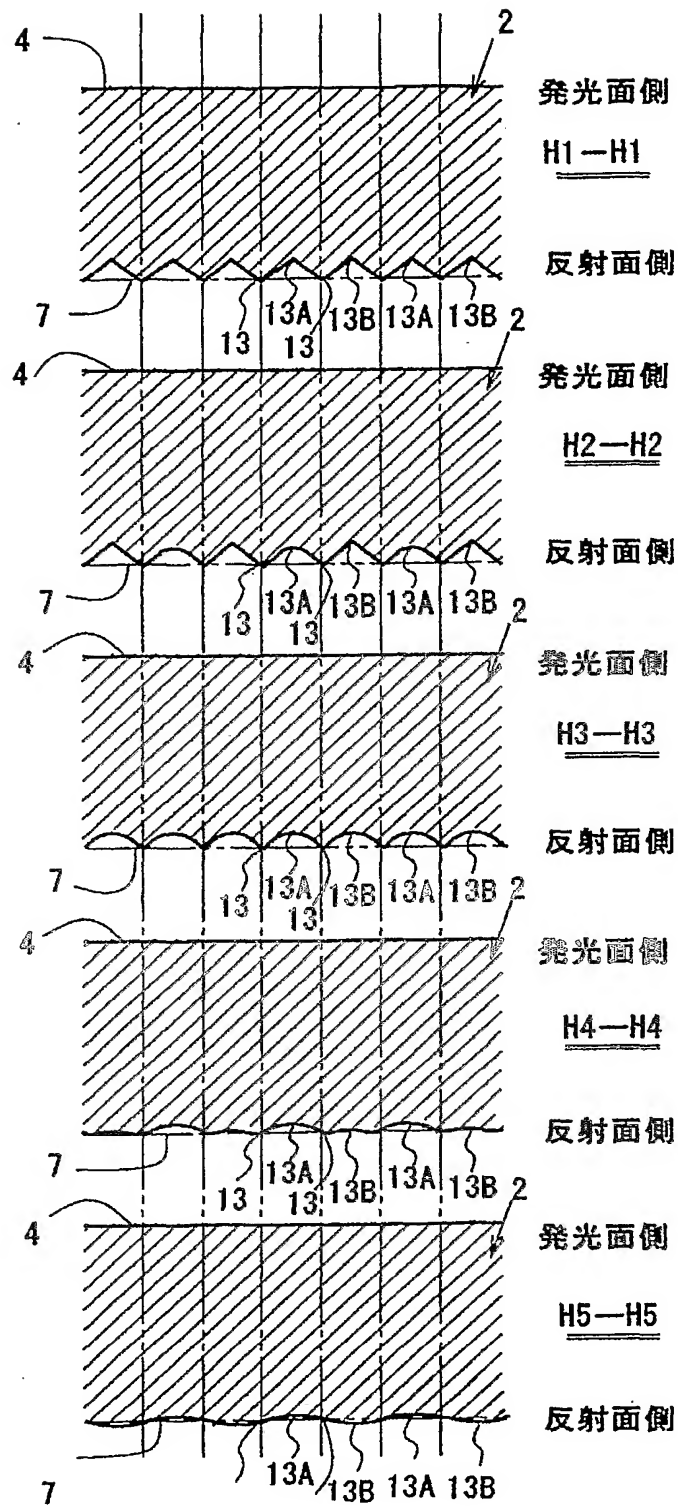
F I G. 2 0.

1 7 / 2 3



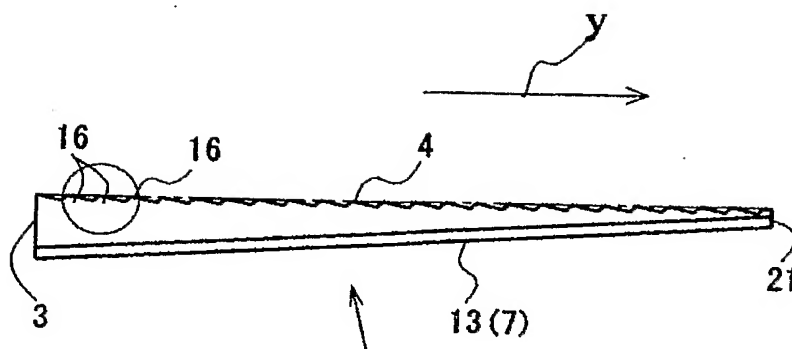
F I G. 2 1

1 8 / 2 3

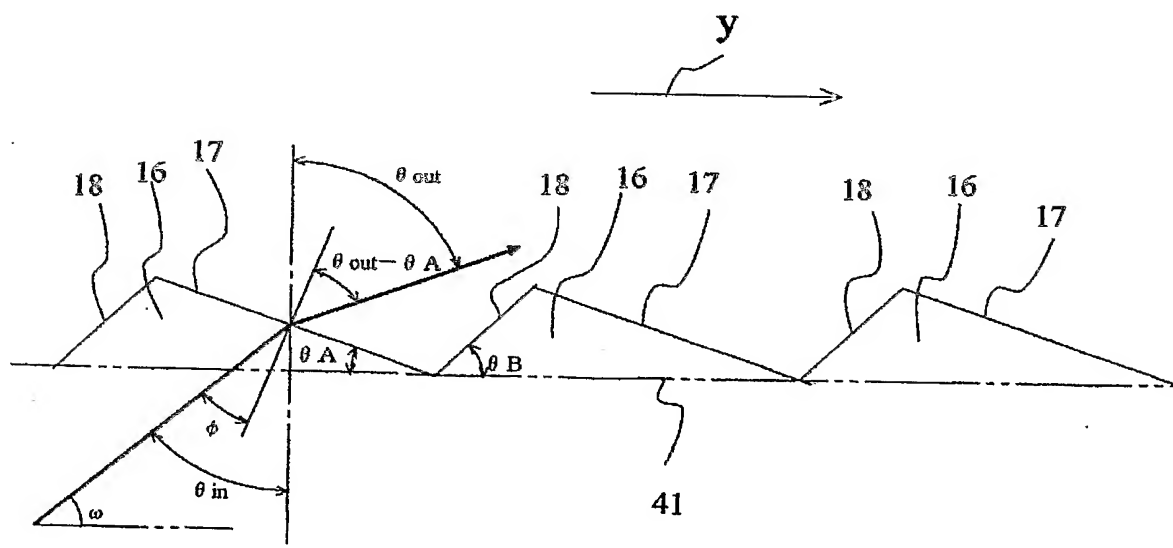


F I G. 2 2

1 9 / 2 3



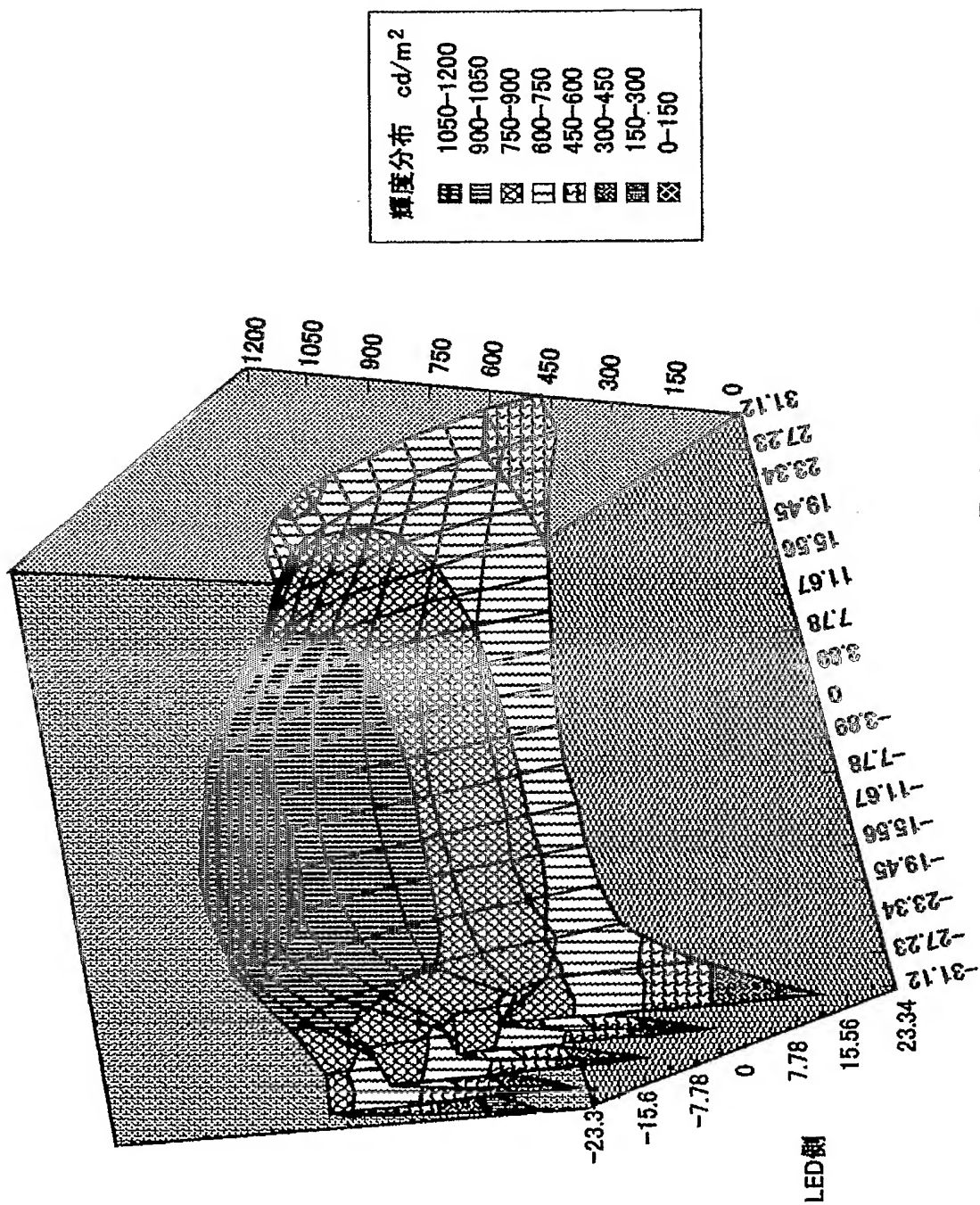
F I G. 2 3



F I G. 2 4



2 1 / 2 3



F I G. 2 6

2 2 / 2 3

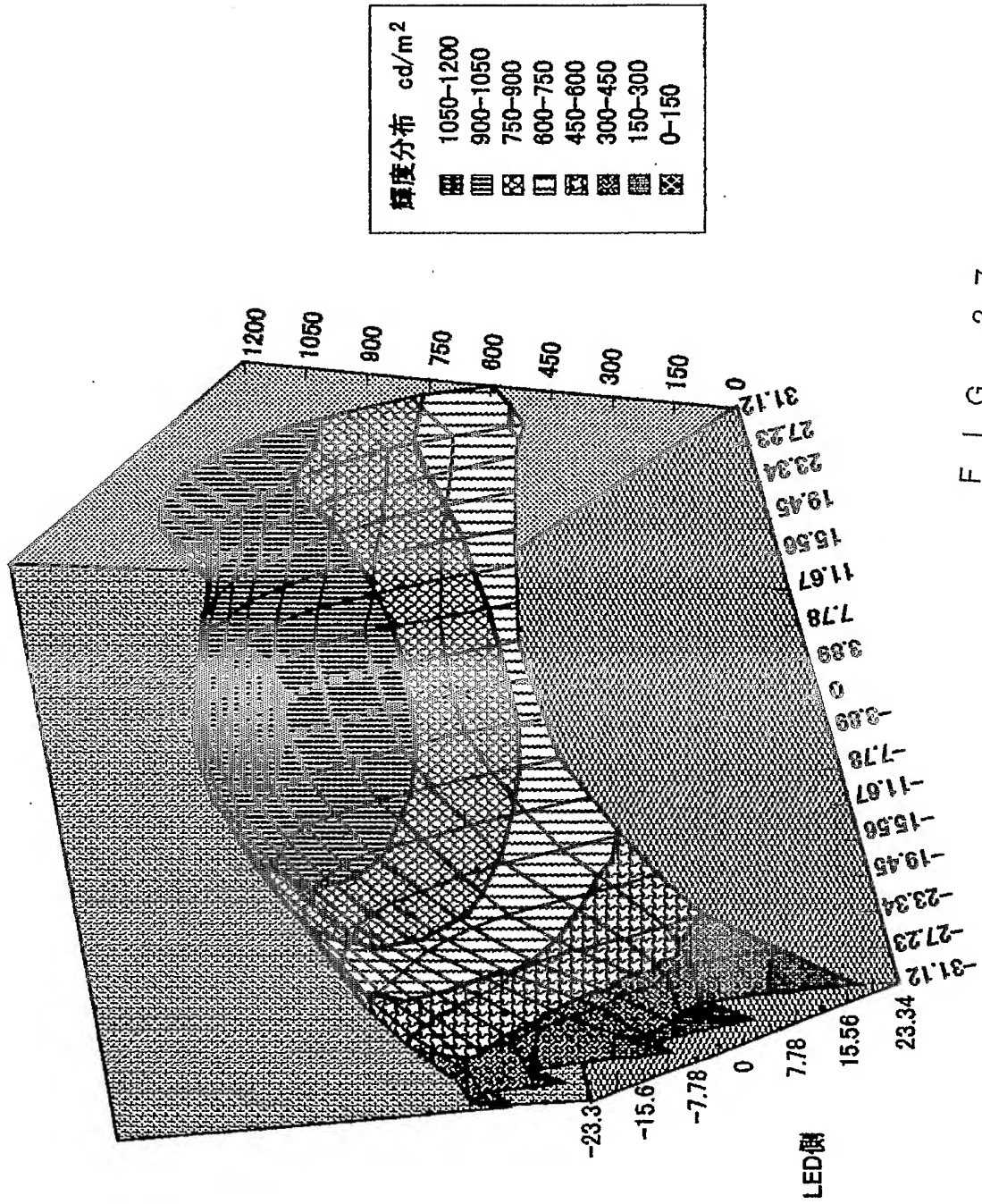


FIG. 27

2 3 / 2 3

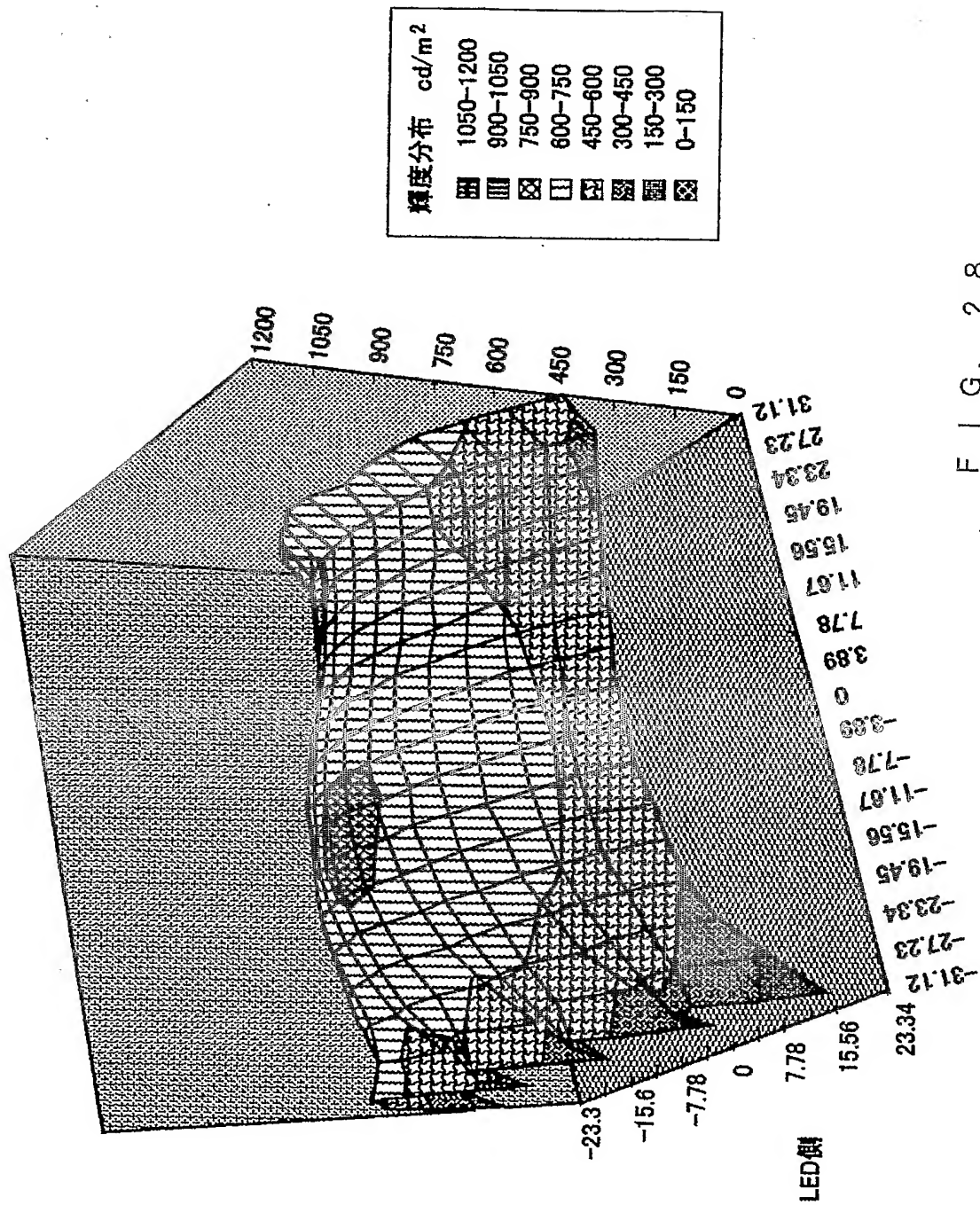


FIG. 28



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002741

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-143512 A (Seiko Precision Inc.), 25 May, 2001 (25.05.01), Fig. 2 (Family: none)	1, 4, 7, 8, 11-14 9, 10
Y		
X	JP 11-271765 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 08 October, 1999 (08.10.99), Par. Nos. [0010] to [0017]; Fig. 2(a) (b) (Family: none)	1, 4, 7, 8, 11-14 9, 10
Y		
X	JP 11-212091 A (Nitto Denko Corp.), 06 August, 1999 (06.08.99), Figs. 1 to 3; Par. Nos. [0018] to [0037] (Family: none)	1, 4, 7, 8, 11-14 9, 10
Y		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 May, 2004 (25.05.04)

Date of mailing of the international search report  
15 June, 2004 (15.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002741

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2003-107465 A (Nihon Densan Koparu Kabushiki Kaisha),	1, 4, 7, 8, 11-14
P, Y	09 April, 2003 (09.04.03), (Family: none)	9, 10
P, Y	JP 2003-141918 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 May, 2003 (16.05.03), Par. No. [0053]; Figs. 6, 7 (Family: none)	9, 10
A	JP 2002-540557 A (LG Chemical Ltd.), 26 November, 2002 (26.11.02), Par. Nos. [0021] to [0022]; Fig. 4A & WO 00/57241 A1 & EP 1082638 A & US 6364497 B1	1, 4, 7, 8, 11-14
A	JP 2002-109935 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 April, 2002 (12.04.02), Full text; all drawings & US 2002/36905 A1	1-14
A	JP 2000-19330 A (Fujitsu Kasei Kabushiki Kaisha), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F21V8/00, G02B6/00, G02F1/3357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 4
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 4
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 4

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2 0 0 1 - 1 4 3 5 1 2 A (セイコープレジジョン株式会社) 2 0 0 1. 0 5. 2 5, 第2図 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8, 11-14
Y		9, 10
X	J P 1 1 - 2 7 1 7 6 5 A (三菱化学株式会社) 1 9 9 9. 1 0. 0 8, 段落【0010】 - 【0017】, 第2(a)(b)図 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8, 11-14
Y		9, 10
X	J P 1 1 - 2 1 2 0 9 1 A (日東電工株式会社) 1 9 9 9. 0 8. 0 6, 第1-3図, 段落【0018】 - 【0037】 (ファミ	1, 4, 7, 8, 11-14

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5. 0 5. 2 0 0 4

国際調査報告の発送日

15. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渋谷 善弘

3 X

9 1 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 6 7 3 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	リーなし)	9, 10
PX	J P 2003-107465 A (日本電産コパル株式会社) 2003. 04. 09 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8, 11-14
PY		9, 10
PY	J P 2003-141918 A (三洋電機株式会社) 2003. 05. 16, 段落【0053】, 第6, 7図 (ファミリーなし)	9, 10
A	J P 2002-540557 A (エルジー ケミカル エルティ イーディー) 2002. 11. 26, 段落【0021】-【0022】, 第4A 図 & WO00/57241 A1 & EP1082638 A & US6364497 B1	1, 4, 7, 8, 11-14
A	J P 2002-109935 A (三洋電機株式会社) 2002. 04. 12, 全文, 全図 & US2002/36905 A1	1-14
A	J P 2000-19330 A (富士通化成株式会社) 2000. 01. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14

**PUB-NO:** WO2004079258A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 2004079258 A1  
**TITLE:** FOCUSING PLATE, SURFACE  
LIGHT SOURCE DEVICE, AND  
IMAGE DISPLAY DEVICE  
**PUBN-DATE:** September 16, 2004

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
OHKAWA, SHINGO	JP

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
ENPLAS CORP	JP
OHKAWA SHINGO	JP

**APPL-NO:** JP2004002741  
**APPL-DATE:** March 4, 2004

**PRIORITY-DATA:** JP2003061838A (March 7, 2003) ,  
JP2003355045A (October 15, 2003)

**INT-CL (IPC):** F21V008/00 , G02B006/00 ,  
G02F001/3357

**EUR-CL (EPC):** G02B006/00

**ABSTRACT:**

CHG DATE=20040928 STATUS=O>The brilliance of emitted light is increased to make bright easily viewable image display possible. A light guide plate (2) introduces light from a fluorescent lamp (10) from an incidence plane (3). During internal propagation, light is emitted from an emitting surface (4) to illuminate a liquid crystal display panel (5). The back (7) of the light guide plate (2) provides light condensing function surfaces (14, 15) which reflect light in such a manner as to cause the light to condense at a point closer to a normal to the emitting surface (4). The emitting surface (4) provides emission enhancing surfaces (17, 18) which accelerate emission of the incident light introduced from the incidence plane (3). The emission enhancing surfaces are composed of a first inclined surface (17) and a second inclined surface (18). The former (17) is formed such that as it goes away from the incidence plane (3), the plate thickness of the light guide plate is gradually reduced, while the latter (18) is formed such that as it goes away, at the end of the former (17), from the end on the thin side of plate thickness of the light guide plate, the plate thickness is sharply increased.